

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO-SENSU EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EFEITO DO CIRCUITO DE EQUILÍBRIO EM PACIENTES COM ARTROPLASTIA TOTAL DE
QUADRIL OU JOELHO –

ensaio clínico controlado randomizado e cego

Camila Sodré Mendes Barros

Brasília

2016

Universidade de Brasília

Faculdade de Educação Física

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação Física

EFEITO DO CIRCUITO DE EQUILÍBRIO EM PACIENTES COM ARTROPLASTIA TOTAL DE
QUADRIL OU JOELHO –

ensaio clínico controlado randomizado e cego

Camila Sodré Mendes Barros

Projeto de Pesquisa apresentado ao
Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em
Educação Física como requisito parcial para obtenção do
Grau de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr^a. Marisete Peralta Safons

Brasília

2016

DEDICATÓRIA

**Dedico essa pesquisa ao Amor (Bernardo)
e à Amora (Tainá) da minha vida,
que me fazem buscar, constantemente,
esse tão importante equilíbrio.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço à todas as borboletas do meu jardim que, voando e batendo suas asas, fizeram um efeito tão lindo quanto essencial para que não só um tufão ocorresse no outro lado do mundo, mas também para que esse estudo acontecesse.

Gratidão às famílias lindas que tenho que me constroem e reconstroem com todas as dores e delicias de ser quem eu sou.

Às minhas falecidas avós, Bitá e Pitu, que me fizeram vivenciar e me apaixonar pelo envelhecimento e pela importância do equilíbrio nesse processo.

Em especial aos meus pais, Sonia e João, que contribuíram, cada um à sua forma, para a inspiração e resistência de conseguir esse feito. E aos que também tem funções e carinhos de pais: minha dinda Marília e minha “boadrasta” Marita.

Aos meus irmãos, Marina e Felipe, que, antes de mim, abriram esses caminhos do estudo e caminharam junto comigo, quando chegou a minha vez. Ao meu irmão caçula Guilherme, pelo carinho e oportunidade de acompanhar de forma mais consciente o seu crescer e desenvolver.

Ao Amor da Minha Vida (Bernardo) que me fazia encontrar o sentido de tudo isso nas horas mais difíceis e tinha o dom de transformar a beira do abismo em um mirante encantador. Obrigada por me mostrar o que “eu quero ser quando crescer”! Muito obrigada também por completar minha vida e me inspirar a melhorar sempre. Poderia agradecer infinitamente as grandes e pequenas coisas que ao seu lado tem sido tão especiais.

À Tainá que trouxe outras levezas para esse equilíbrio e para o viver e envelhecer, me dando a oportunidade de conhecer forças, amores e medos nunca antes navegados. Boa parte da energia para terminar esse trabalho, devo confessar, veio da vontade de me dedicar e vivenciar mais a pesquisa mais incrível da minha vida, a de ser mãe!

À professora Marisete pela confiança, orientação e compreensão com todos os percalços do caminho.

Aos pacientes que aceitaram participar da pesquisa doando tempo e energia à esse projeto e que me mostraram que o melhor resultado alcançado não veio das análises estatísticas e sim dos sorrisos e depoimentos do dia a dia.

À Juliana Costa e Bruna Avelar que iniciaram o Circuito de Equilíbrio e de forma tão generosa auxiliaram nesse novo “braço” do que elas criaram.

À equipe transdisciplinar que participou do Circuito de Equilíbrio, Juliana, Juliane, Thayane, Geraldo, Fred e Carol, não só nas sessões junto aos pacientes, mas também em todo esse percurso.

E novamente agradecimentos imensuráveis às minhas queridas amigas Jú Kauer, Juliane e Thayane, que se tornaram “mães adotivas desse filho”: vocês me ensinaram o mais importante, que para se pesquisar não basta um bom projeto, aprovação do conselho de ética e embasamento científico, precisa-se de bons amigos... Sem vocês, nada disso seria possível! Minha gratidão de coração!

Aos avaliadores cegos (Vinicius e Mariana) que me fizeram enxergar como dedicação e compromisso são valores inestimáveis. À toda Equipe da Reabilitação Neurológica, em especial à Graci, e a do Laboratório de Movimento, por terem se organizado de forma a ser possível essa participação.

Ao Sandro, com seu jeito tranquilo de me explicar e me ajudar com a parte estatística! Sem essa contribuição isso seria muito mais difícil e demorado!

À Andreia Gushiken que sempre de forma inspiradora, energética e carinhosa acreditou e estimulou esse feito!

À todos que me mostraram o que cantou Raul: “Sonho que se sonha só, é só um sonho que se sonha só. Mas sonho que se sonha junto é realidade.”

RESUMO

Introdução: A Artroplastia total de quadril (ATQ) e joelho (ATJ) tem bons resultados na melhora do quadro algico, rigidez, função e qualidade de vida, porém, dados da literatura mostram que os pacientes apresentam desempenho funcional inferior e maior risco de quedas quando comparados com grupo controle (GC) pareado pela idade. Os poucos estudos que avaliaram os benefícios do treino de equilíbrio no programa de reabilitação após ATQ e ATJ encontraram melhores resultados quando comparados com exercícios convencionais. No entanto, as amostras foram restritas a seis meses de pós-operatório (PO) e as intervenções foram individuais. O Circuito de Equilíbrio (CE) é uma intervenção para treino de equilíbrio, realizado em grupo, com bons resultados observados em idosas saudáveis. **Objetivo:** Avaliar a melhora no equilíbrio, estático e funcional, no risco de quedas, na autoeficácia em relação as quedas e no desempenho funcional, após o CE, em pacientes com mais de um ano de PO de ATQ ou ATJ e comparar com GC. **Métodos:** Pacientes submetidos a ATQ ou ATJ, no Hospital Sarah Brasília, entre 2009 e 2013 foram convidados a participar da pesquisa. Os participantes foram randomizados entre grupo intervenção (GI) e GC. O GI participou do CE por 12 semanas e o GC seguiu a rotina usual. Ambos foram avaliados, antes e após o período do CE, por examinadores cegos, com a Escala de Equilíbrio Funcional de Berg (EEFB), o Teste do Timed Up and Go (TUG), o equilíbrio estático na plataforma de força, o *QuickScreen* e os três testes de desempenho que o compõe (Teste do semitandem, Teste do degrau e Teste do sentar e levantar) e o *Falls Efficacy Scale – International* (FES-I). Foram realizadas análises por intenção-de-tratar e por-protocolo. Nas análises intragrupos foi utilizado o Teste t para amostra em pares. Nas análises intergrupos foi utilizado o Teste t para amostras independentes. **Resultados:** 69 participantes foram randomizados em GI (n=35) e GC (n=34) sendo que houve 4 perdas em cada grupo ao longo do estudo. Na análise intragrupos, por intenção-de-tratar, foram observadas diferenças estatísticas no GI para a EEFB (p=0,007), TUG (p=0,02), *QuickScreen* (p=0,005), Teste do Degrau (p=0,001) e Teste do Sentar e Levantar (p=0,001). Tanto o GI (p=0,019) quanto o GC (p=0,028) apresentaram melhora no Teste do Semitandem. Na análise por-protocolo, quando nove pacientes foram eliminados por terem comparecido a menos de 75% das sessões do CE, foram observadas diferenças estatísticas no GI na EEFB (p=0,011), TUG (p=0,016), FES-I (p=0,014), Teste do Degrau (p=0,000) e Teste do Sentar e Levantar (p=0,001). Não foram observadas diferenças na análise intergrupos e na plataforma de força. **Conclusão:** o CE promove benefícios no equilíbrio, risco de quedas e desempenho funcional em pacientes com mais de um ano de ATQ ou ATJ, mas não o suficiente para diferencia-los no GC.

Palavras Chaves: equilíbrio, quedas, treino de equilíbrio; artroplastia total do quadril; artroplastia total do joelho

ABSTRACT

Background: Total hip arthroplasty (THA) and knee (TKA) has good results in improving pain, stiffness, function and quality of life, however, the literature shows that patients have lower functional performance and increased risk of falls compared with control group (CG) paired by age. The few studies that evaluated the benefits of balance training in the rehabilitation program after THA and TKA found better results when compared to conventional exercises. However, the samples were restricted to six months after surgery and interventions were individual. The Balance Exercise Circuit (BEC) is an intervention to balance training group with good results observed in healthy elderly. **Objective:** To evaluate the improvement in static and functional balance, the risk of falls, the self-efficacy in relation to falls and the functional performance after BEC, in patients with more than one year of THA or TKA and to compare with GC. **Methods:** Patients undergoing THA or TKA in Brasilia Sarah Hospital between 2009 and 2013 were invited to participate. Participants were randomized between intervention group (IG) and CG. The IG attended the CE for 12 weeks and the CG followed the usual routine. Both were evaluated before and after the CE, by blind examiners, with the Functional Balance Scale Berg (BBS), the Timed Up and Go Test (TUG), static balance in the force platform, the Quickscreen and the three performance tests that compose it (near tandem stand test, alternate step test and sit-to-stand test) and the Falls Efficacy Scale - International (FES-I). Intention-to-treat and per-protocol analyzes were performed. In the intragroup analysis, the t-test for paired sample was used. In the intergroup analyzes, the t-test for independent samples was used. **Results:** 69 subjects were randomized into IG (n = 35) and control group (n = 34) wherein there were four losses in each group throughout the study. In the intragroup analysis by intention to treat, improvements were observed in IG for BBS (p = 0.007), TUG (p = 0.02), QuickScreen (p = 0.005), Alternate step test (p = 0.001) and Sit-to-stand test (p = 0.001). Both IG (p = 0.019) as the CG (p = 0.028) improved in near tandem stand test. In the per-protocol analysis, when nine patients were eliminated for attending less than 75% of CE sessions, there was improvement in IG in BBS (p = 0.011), TUG (p = 0.016), FES-I (p = 0.014) Alternate step test (p = 0.000) and Sit-to-stand test (p = 0.001). No differences were observed in the intergroup analysis and force platform. **Conclusion:** BEC is a well-tolerated intervention in patients with more than one year of THA or TKA with benefits in the balance, risk of fall and functional performance tests that are related to a lower risk of falls.

Key words: balance, falls, balance exercise training; Total hip arthroplasty; Total knee arthroplasty.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Artroplastia total do quadril	11
Figura 2	Artroplastia total do joelho	12
Figura 3	Fluxograma revisão sistemática	18
Figura 4	QuickScreen - avaliação multifatorial do risco de quedas	39
Figura 5	Modificação da Estação "Acertar o Alvo de Costas"	41
Figura 6	Modificação da Estação "Marcha com Pernas Cruzadas"	43
Figura 7	Planta do Circuito de Equilíbrio original	44
Figura 8	Planta do Circuito de Equilíbrio modificada	45
Figura 9	Fluxograma captação dos pacientes	48

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1	Equilíbrio e ATQ	23
Tabela 2	Equilíbrio e ATJ	28
Tabela 3	Equilíbrio e ATQ e ATJ	31
Tabela 4	Treino de equilíbrio em ATQ e ATJ	33
Tabela 5	Estações do Circuito de Equilíbrio e suas progressões	42
Tabela 6	Características basais dos participantes	49
Tabela 7	Análise intragrupos por intenção-de-tratar	50
Tabela 8	Análise intragrupos por-protocolo	50
Tabela 9	Análise intergrupos por intenção-de-tratar	51
Tabela 10	Análise intergrupos por-protocolo	51
Tabela 11	Plataforma de força - análise intragrupos por intenção-de-tratar	52
Tabela 12	Plataforma de força análise intergrupos por intenção-de-tratar	52
Tabela 13	Plataforma de força análise intragrupos por-protocolo	52
Tabela 14	Plataforma de força análise intergrupos por-protocolo	53
Tabela 15	Incluídos X excluídos na análise por-protocolo	53
Tabela 16	Análise dos subgrupos	54
Tabela 17	QuickScreen	55
Tabela 18	Escala de Equilíbrio Funcional de Berg	55

ÍNDICE DE SIGLAS E ABREVIATURAS

OA	Osteoartrite
ATJ	Artroplastia total do joelho
ATQ	Artroplastia total do quadril
CE	Circuito de equilíbrio
COP	Centro de pressão
EEFB	Escala de equilíbrio funcional de Berg
FES-I	Falls efficacy scale - International
GC	Grupo controle
GI	Grupo intervenção
IMC	Índice de massa corpórea
PO	Pós-operatório
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
SOT	Sensory organization test
TUG	Timed up and go

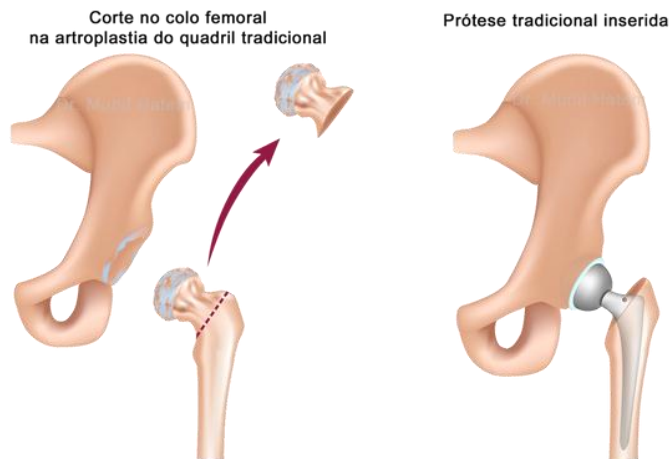
SUMÁRIO

1		Introdução	11
2		Objetivo	16
	2.1	Objetivo geral	16
	2.2	Objetivos Específicos	16
3		Revisão sistemática da literatura	17
	3.1	Equilíbrio e ATQ	19
	3.2	Equilíbrio e ATJ	22
	3.3	Equilíbrio e ATQ e ATJ	27
	3.4	Treinamento para Equilíbrio após Artroplastia	31
4		Materiais e Métodos	34
	4.1	Delineamento	34
	4.2	Participantes	34
	4.2.1	Critérios de Inclusão	34
	4.2.2	Critérios de Exclusão	34
	4.2.3	Recrutamento	35
	4.3	Avaliações	36
	4.4	Variáveis Dependentes	36
	4.5	Intervenção	40
	4.6	Análise estatística	46
	4.6.1	Tamanho da amostra	46
	4.6.2	Estatística	46
5		Resultados	48
6		Discussão	56
7		Conclusão	62
8		Conflito de Interesse	63
9		Referências	64
10		Apêndice	71
11		Anexo A	73
12		Anexo B	76
13		Anexo C	77

1. Introdução

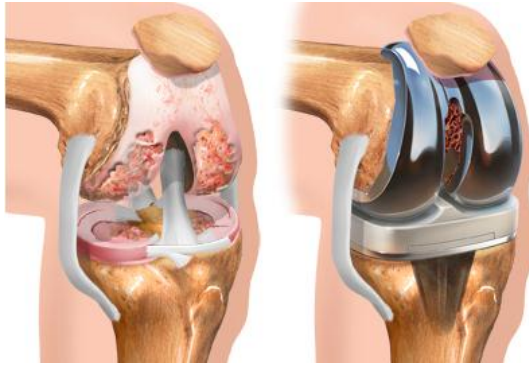
A artroplastia total de quadril (ATQ) e artroplastia total de joelho (ATJ) são cirurgias consideradas padrão ouro para tratamento dos casos de osteoartrite (OA) na fase avançada, quando o tratamento conservador não é capaz de melhorar dor, rigidez, função e qualidade de vida (Erens, Thornhill, & Katz, 2015; Martin, TS, & Katz, 2015; Pozzi, Snyder-Mackler, & Zeni, 2013). Durante o procedimento cirúrgico, as superfícies articulares que encontram-se comprometidas pela OA, são resseccionadas e substituídas por uma prótese de material sintético, restaurando assim a função articular (figura 1 e 2). Geralmente são indicadas para a população idosa, por ser essa a população com maior prevalência de OA e pelo tempo de vida útil das próteses, que duram aproximadamente 10 a 15 anos (Erens et al., 2015; Martin et al., 2015).

Figura 1: Artroplastia total do quadril



Extraído de <http://www.quadrilcirurgia.com.br/resurfacing.html> acessado em 10/11/2016

Figura 2: Artroplastia total do joelho



Extraído de <http://www.ortopediadesporte.com.br> acessado em 10/11/2016

Com o processo de envelhecimento populacional espera-se o aumento progressivo no número de indicações ATQ e ATJ. Nos Estados Unidos mais de 300.000 ATQ e 600.000 ATJ são realizadas anualmente (Erens et al., 2015; Martin et al., 2015). No Brasil não há estatísticas disponíveis sobre o número de artroplastias realizadas, mas estima-se que em 2026 serão realizadas 572.000 ATQ (Guedes et al., 2011). No Hospital Sarah Brasília foram realizadas um total de 557 ATQ e 387 ATJ entre 2009 e 2013, uma média de 111,4 e 77,4 cirurgias por ano, respectivamente. A média de idade dos pacientes nesse período foi de 60,6 anos para ATQ e 68 anos para ATJ.

Após esses procedimentos cirúrgicos há uma melhora expressiva da dor, rigidez, função e qualidade de vida. Aproximadamente 90% dos pacientes com ATQ e 80% dos com ATJ relatam controle algíco satisfatório (Martin et al., 2015), porém, 37% da população com ATJ mantém limitação funcional após um ano do procedimento cirúrgico (Piva et al., 2010).

Estudos têm mostrado que, apesar da melhora entre o pré-operatório e o pós-operatório (PO)(Erens et al., 2015; Martin et al., 2015), os pacientes submetidos a ATQ e ATJ mantêm pior desempenho em relação ao equilíbrio, controle postural e maior incidência de quedas quando comparados com grupo controle (GC) pareado pela idade. A população com ATQ, quando comparada com indivíduos saudáveis, apresentava pior equilíbrio estático e marcha na 16ª semana (Lugade, Klausmeier, Jewett, Collis, & Chou, 2008), no primeiro ano (Majewski, Bischoff-Ferrari, Grüneberg, Dick, & Allum, 2005; Nallegowda et al., 2003) e com 2,6 anos de PO (Guedes et al., 2011). A população com ATJ, quando comparada com indivíduos saudáveis, apresentou piora do equilíbrio estático no primeiro mês de PO (Gauchard, Vançon, Meyer, Mainard, & Perrin, 2010), da marcha e função no segundo mês (Ouellet & Moffet, 2002), da propriocepção e medo de cair no quarto mês (Levinger et al., 2012) e da capacidade de desviar de obstáculos e manter o apoio unipodal com 2,75 anos de PO (Mauer, Draganich, Pandya, Hofer, & Piotrowski, 2005).

Outras alterações que interferem no déficit de equilíbrio e maior risco de quedas foram observadas, como diminuição da noção de posição segmentar e de movimento articular, atraso da

latência muscular, alteração da amplitude de ativação muscular e diminuição do controle postural em pacientes no PO de ATJ (Piva et al., 2010).

A prevalência de quedas na população com ATJ é maior que a de idosos saudáveis, estando entre 45% (Liao, Liou, Huang, & Huang, 2013) e 48% (Levinger et al., 2011). Nos primeiros dois anos após ATQ e ATJ, 25% dos pacientes relatam episódios de quedas (Jogi, Overend, Spaulding, Zecevic, & Kramer, 2015). As consequências de uma queda trazem repercussões negativas tanto para o indivíduo e familiares (fratura, imobilismo, dor, limitação funcional), quanto para a sociedade (custo cirúrgico, internação, reabilitação) (Jogi et al., 2015; Levinger et al., 2011).

Algumas intervenções já são reconhecidamente eficazes para prevenção de quedas e diminuição dos seus fatores de risco, como por exemplo, adaptações e modificações no ambiente domiciliar e exercícios que incluam treino de equilíbrio, marcha e fortalecimento muscular de membros inferiores (Kelsey et al., 2010; Rubenstein & Josephson, 2006). Exercícios que possam melhorar o equilíbrio e o controle postural precisam incluir não só atividades funcionais, mas também, atividades em superfície instável, situações com instabilidade postural, base de apoio diminuída, passagem por obstáculos, mudança de direção entre outros (Piva et al., 2010).

Atualmente não existe um único protocolo de reabilitação utilizado no PO de ATQ e ATJ (Pozzi et al., 2013), mas a maioria dos programas de exercícios estimulam o fortalecimento e resistência muscular, além de ganho da amplitude de movimento articular e melhoria do padrão de marcha. O treino de equilíbrio não é enfatizado de forma usual com essa população (Jogi et al., 2015; Liao et al., 2013). Além disso, a maioria dos estudos que avaliam os resultados de um treino de equilíbrio excluem da amostra pessoas submetidas a cirurgias em membros inferiores.

As pesquisas que avaliaram treino de equilíbrio em pessoas idosas submetidas à ATQ ou ATJ são escassas. Piva e Liao utilizaram o mesmo protocolo de treino de equilíbrio, na população com ATJ, acrescido do protocolo usual realizado pelo GC. Ambos encontraram benefícios no GI com tempo de PO entre 2 a 6 meses e com tempo de intervenção entre 6 a 8 semanas de forma supervisionada (Liao et al., 2013; Piva et al., 2010). Jogi e cols. avaliaram três exercícios para treino de equilíbrio acrescido ao protocolo usual do GC após ATQ e ATJ. A intervenção foi iniciada logo após a alta hospitalar e mantida por 5 semanas, tendo sido observado melhores resultados na Escala de Equilíbrio Funcional de Berg (EEFB) e no Timed Up and Go (TUG) no GI (Jogi et al., 2015). Fung e cols. também observaram benefícios no PO recente de ATJ (entre 37 a 46 dias) tanto no GC que realizou protocolo de reabilitação usual acrescido de treino de equilíbrio convencional, quanto no GI que realizou treino de equilíbrio utilizando o *Wii-Fit® Balance Board*. Em nenhum dos quatro ensaios clínicos randomizados foram notificados efeitos adversos.

Uma proposta de treino de equilíbrio, realizado em grupo, com progressão gradual do nível de dificuldade, foi criada na Universidade de Brasília. O Circuito de Equilíbrio (CE), como é conhecido, foi testado em idosas saudáveis, que obtiveram melhora em relação ao equilíbrio, desempenho

funcional e força muscular quando comparadas com GC (Avelar et al., 2016; JN; Costa, Avelar, Safons, Gonçalves, & Pereira, 2012).

Os quatro estudos de intervenção realizados na população com ATQ e ATJ envolveram pacientes com até seis meses de PO, tempo em que ainda é possível existirem ganhos decorrentes da própria recuperação da cirurgia (Jogi et al., 2015; Liao et al., 2013; Piva et al., 2010; Vissers, Bussmann, de Groot, Verhaar, & Reijman, 2013). É interessante investigar os benefícios de um programa de equilíbrio em sujeitos com maior tempo de PO, garantindo que as alterações encontradas sejam decorrentes apenas dos exercícios realizados.

Uma questão a ser esclarecida é se a melhora do GI ocorre pelo treino de equilíbrio em si ou pelo tempo de exercício a mais que foi acrescentado ao protocolo de atividades convencionais (Liao et al., 2013). Outra possibilidade a ser investigada é um protocolo de treino de equilíbrio, que sendo realizado em grupo, seja mais factível com a realidade socioeconômica e cultural da população estudada.

Na tentativa de elucidar essas questões e de avaliar o protocolo do CE em idosos com ATQ ou ATJ, o presente estudo foi desenvolvido.

A hipótese desse estudo é que o CE pode melhorar o equilíbrio (funcional e estático), o risco de quedas, o desempenho funcional e a autoeficácia em relação às quedas em pacientes com mais de um ano de PO de ATQ ou ATJ.

2. Objetivo

2.1. Objetivo geral

Avaliar os efeitos do CE em pacientes com mais de um ano de PO de ATQ ou ATJ.

2.2. Objetivos Específicos

Avaliar as alterações no equilíbrio estático e funcional de pacientes com ATQ ou ATJ e comparar grupo intervenção (GI) e GC, após a participação no CE.

Analisar as modificações no desempenho funcional de pacientes com ATQ ou ATJ após a participação no CE e comparar GI e GC.

Avaliar as alterações na autoeficácia em relação as quedas de pacientes com ATQ ou ATJ após a participação no CE e comparar GI e GC.

Analisar possíveis diferenças da amostra entre homens e mulheres, ATQ e ATJ e entre o grupo com prótese unilateral e bilateral.

3. Revisão sistemática da literatura

Para melhor compreensão do risco de quedas e equilíbrio na população com ATQ e ATJ e ainda para identificação, na literatura, das intervenções com treino de equilíbrio nessa população, foi realizada uma busca de revisões sistemáticas no PUBmed com os seguintes unitermos: "Postural Balance" e "Arthroplasty, Replacement, Hip" ou "Arthroplasty, Replacement, Knee" com o filtro de revisões sistemáticas.

Identificamos duas publicações, sendo que apenas uma era de fato uma revisão sistemática de exercícios após ATJ publicada em 2013 e com uma categoria para treino de equilíbrio (Pozzi et al., 2013). Nessa revisão, três ensaios clínicos randomizados foram incluídos, sendo que dois deles com resultados superiores no GI (Liao et al., 2013; Piva et al., 2010) e o terceiro, que utilizou o *Wii-Fit@ Balance Board*, sem superioridade entre GI e GC. Nenhuma revisão após 2013 ou incluindo a população com ATQ foi encontrada.

Para atualização do assunto foi executada uma revisão sistemática da literatura seguindo as recomendações do PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Galvão & Pansani, 2015). Para tanto foi realizada uma pesquisa no PUBmed, LILACS e PEDro com os unitermos relacionados ao tema ("Arthroplasty, Replacement, Knee"[Mesh] OR "Knee Prosthesis"[Mesh] e "Arthroplasty, Replacement, Hip"[Mesh] OR "Hip Prosthesis"[Mesh] e "Postural Balance"[MAJR]). Também foram pesquisadas as referências bibliográficas dos artigos incluídos.

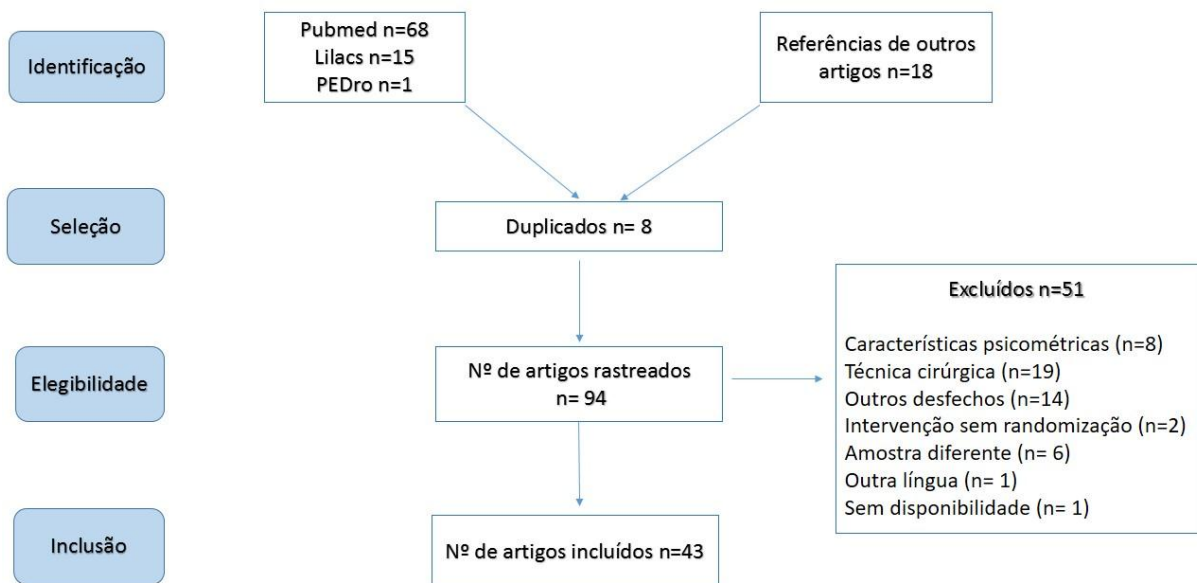
Foram incluídos os artigos publicados até dezembro de 2015, na população com ATQ e/ou ATJ, unilateral e/ou bilateral, independentemente do tempo de PO e que avaliaram risco de quedas e/ou equilíbrio, seja através da mensuração direta do centro de pressão (COP) ou através de testes de desempenho funcional. Foram incluídos estudos observacionais e de intervenção com treino de equilíbrio.

Foram excluídos os estudos que avaliaram desfechos outros que não equilíbrio e quedas (como, por exemplo, propriocepção ou análise de marcha), que tinham como objetivo a averiguação das características psicométricas dos instrumentos, que comparavam técnicas cirúrgicas sem avaliação relacionada ao equilíbrio ou cuja amostra era composta por amputados ou pacientes com artrite reumatoide. Os estudos com intervenção sem randomização ou publicados em outra língua, que não inglês e português, também foram excluídos.

Na revisão sistemática da literatura foram encontrados 94 publicações cujos títulos e resumos foram avaliados pela autora principal desse estudo. As informações referentes ao processo de seleção e inclusão dos artigos estão representados no fluxograma da figura 3. Os artigos incluídos foram planilhados em relação as principais características para organização e apresentação dos resultados.

Foram incluídos 43 artigos que foram organizados entre os que avaliaram a população com ATQ (13 estudos) e ATJ (22 estudos) separadamente e os que incluíram os dois grupos na mesma amostra (quatro estudos). Também serão apresentados separadamente os que investigaram intervenção com treino de equilíbrio (quatro estudos).

Figura 3: Fluxograma revisão sistemática



Fonte: Autora Legenda: nº: numero

3.1. Equilíbrio e ATQ

O primeiro artigo foi publicado em 1989, por Wykman e Goldie, que avaliaram o equilíbrio estático, comparando o pré-operatório e o 6º e 12º mês de PO. Na avaliação do equilíbrio bipodal com olhos fechados foi observada melhora (diminuição) na amplitude do deslocamento com 12 meses, o que não foi observado no 6º mês (Wykman & Goldie, 1989).

Após esse primeiro estudo, apenas em 2002, outra pesquisa avaliando equilíbrio foi realizada nessa população. Trudelle-Jackson e cols. compararam o quadril operado e o quadril contralateral após um ano da cirurgia. Não foram detectadas diferenças na força muscular e amplitude de

movimento articular, mas o quadril operado teve pior estabilidade e resistência para o apoio unipodal (Trudelle-Jackson, Emerson, & Smith, 2002).

Outro estudo que realizou a mesma comparação entre o lado da artroplastia e o quadril contralateral foi conduzido por Rasch e cols. em 2010. Foi observada uma melhora progressiva da força muscular de glúteo médio no lado operado, mas persistência de fraqueza muscular em relação ao lado contralateral após dois anos da cirurgia. O equilíbrio unipodal não foi diferente entre os quadris no pré-operatório e no 24º mês de PO, enquanto o equilíbrio bipodal melhorou no PO apenas na condição de olhos fechados. Esses resultados sugerem que a despeito da melhora no equilíbrio bipodal, o equilíbrio unipodal e a força de glúteo médio não melhoram no PO e que essas alterações devem ser trabalhadas no programa de reabilitação pós-operatória (Rasch, Dalén, & Berg, 2010).

O estudo de Belaid e cols. apresentou os dados sobre o PO mais recente (12 dias). Nesse momento foi observada assimetria na descarga de peso, com maior deslocamento para o lado não operado. Após 15 dias de um programa de reabilitação (que não é explicitado) há uma melhora apenas no parâmetro da superfície do COP resultante, sem alterações para a trajetória do COP anteroposterior ou médio-lateral. Também foi relatada melhora em todas as avaliações clínicas como no TUG, velocidade de marcha e alcance lateral. Apenas a avaliação de sensibilidade não apresentou diferenças (Belaid et al., 2007).

Como nos quatro estudos citados acima não foram utilizadas comparações com GC, não se pode afirmar que a melhora observada após a ATQ é comparável com o desempenho de indivíduos saudáveis sem ATQ. Nove estudos, que serão citados a seguir, foram publicados incluindo comparação com GC.

A primeira pesquisa publicada, que utilizou GC para comparação, incluiu pacientes com ATQ unilateral e bilateral. Foi observado pior desempenho no grupo da ATQ apenas em duas situações em que a informação visual era imprecisa: avaliação do equilíbrio com oscilação da visão e avaliação do equilíbrio com oscilações da visão e da base da plataforma. Também foi observado que no grupo da ATQ há maior utilização da estratégia de quadril do que a de tornozelo para recuperação do equilíbrio, porém, o fazem de forma ineficaz. Os pesquisadores concluíram que apesar de não haver déficit proprioceptivo, há alteração da marcha e do equilíbrio dinâmico no grupo da ATQ (Nallegowda et al., 2003).

Em 2005, Majewski e cols. investigaram se o equilíbrio melhorava e retornava ao normal após a ATQ unilateral. Foi observado que a única avaliação sem alteração quando comparado com GC foi o equilíbrio estático. Nas demais avaliações, tanto o desempenho quanto o tempo para realização das tarefas, melhoraram progressivamente entre o pré-operatório e o 4º e 12º mês de PO, mas ainda persiste déficit de equilíbrio dinâmico quando comparado com GC. Os autores sugerem que nessa população a avaliação do equilíbrio seja realizada de forma dinâmica, pois a avaliação estática não foi sensível para diferenciar os pacientes do GC (Majewski et al., 2005).

Lugade e cols., em 2008, analisaram o equilíbrio dinâmico, durante a marcha, no pré-operatório e na 6^o e 16^o semanas de PO, e compararam com GC. Foram observadas melhoras na marcha e no equilíbrio, ao longo das avaliações, mas sem alcançar o desempenho do GC (Lugade et al., 2008).

Calò e cols., em 2009, avaliaram pacientes no 4^o mês de ATQ fazendo a comparação com GC. Não foram encontradas diferenças entre os grupos em nenhuma das análises (Calò L, Rabini A, Picciotti PM, Passali GC, Ferrara PE, 2009). Apesar de terem utilizado o mesmo instrumento do estudo do Nallegowda e cols., o Sensory Organization Test (SOT), os resultados foram diferentes. Talvez a influência da técnica cirúrgica (minimamente invasiva) e/ou do perfil dos pacientes podem ter contribuído para essa discrepância entre os dois estudos. Também é possível que pacientes no 4^o mês de PO ainda estariam envolvidos no programa de reabilitação pós-operatória e por isso apresentariam melhor desempenho nas avaliações quando comparado aos pacientes com média de 271 dias de PO incluídos na pesquisa do Nallegowda e cols (Nallegowda et al., 2003).

O único estudo conduzido no Brasil avaliou o tempo de PO mais tardio, com média de 2,6 anos. Foram feitas comparações com GC em relação à análise de marcha e o TUG. Foram observadas diferenças entre os grupos, com o grupo da ATQ tendo os piores resultados nas duas avaliações (Guedes et al., 2011).

Judd e cols. avaliaram indivíduos no pré-operatório e no 1^o, 3^o, 6^o e 12^o mês de PO e utilizaram a última avaliação para comparação com GC. Foi observado que no 1^o mês de PO há piora da força muscular e do desempenho quando comparado ao pré-operatório. Apesar disso, há uma melhora significativa no questionário de auto avaliação. Nas avaliações com um ano de PO, o grupo de ATQ tem pior torque dos extensores e flexores de joelho quando comparado com GC. Já nos testes funcionais, não houve diferença entre os grupos (Judd et al., 2014). Esse estudo caracterizou a evolução no PO de ATQ, identificando uma piora de força e desempenho inicial com recuperação gradual até o 6^o mês, quando acontece uma estabilização até o primeiro ano.

Um estudo que avaliou o equilíbrio mais precocemente, com apenas quatro dias de PO, foi publicado por Ohlendorf e cols. em 2015. No grupo da ATQ, o equilíbrio estático, melhorou entre o pré-operatório e a segunda avaliação. Já no equilíbrio dinâmico foi observado o resultado contrário, com aumento do deslocamento do COP. Houve diferenças entre o grupo da ATQ e GC tanto no equilíbrio estático quanto dinâmico (Ohlendorf, Lehmann, Heil, Hörzer, & Kopp, 2015).

Dois estudos, além de compararem grupo de ATQ com GC, também incluíram na amostra um grupo no PO de artroplastia de resurfacing do quadril. Essa técnica é indicada apenas para pacientes mais jovens, com melhor qualidade óssea (sem osteoporose) e sem grandes deformidades. Nessa cirurgia apenas parte da cabeça femoral é removida e não é possível corrigir discrepância entre membros inferiores (Nantel et al., 2008).

O primeiro estudo foi publicado por Nantel e cols. tendo sido realizada avaliação na plataforma de força. Os grupos cirúrgicos tinham seis meses de PO e não apresentaram diferenças entre eles na força de glúteo médio. Apesar disso, o grupo da ATQ apresentou pior equilíbrio e menor taxa de sucesso no apoio unipodal (50%), enquanto o grupo do resurfacing e o GC não apresentaram diferenças entre eles (Nantel et al., 2008).

O segundo estudo foi publicado por Szymanski e cols. que incluíram um maior tempo de PO (média de 15 meses) e avaliações de equilíbrio unipodal e bipodal. Os resultados foram similares aos de Nantel e cols., com o grupo da ATQ com pior desempenho quando comparado com os outros dois grupos, que não tiveram diferenças entre si. A área do deslocamento do COP, no grupo da ATQ, foi cinco vezes maior durante apoio bipodal e duas vezes maior durante apoio unipodal que os outros dois grupos. A taxa de sucesso na posição unipodal foi ainda menor que a obtida por Nantel e cols, de apenas 25% nos indivíduos com ATQ (Szymanski et al., 2012).

Na tabela 1 são apresentados os dados dos estudos envolvendo equilíbrio e ATQ com os principais resultados encontrados.

3.2. Equilíbrio e ATJ

O primeiro estudo foi publicado em 2001, por Walsh e cols. que avaliaram o perfil de recuperação entre o pré-operatório e a 6ª semana de PO. Foi observada piora nas avaliações entre o pré e a 1ª semana de PO seguida por uma melhora gradual do desempenho nas avaliações subsequentes, alcançando os resultados do pré-operatório apenas na 6ª semana de PO (Walsh, M, Kennedy, D. Stratford, 2001). Outros oito estudos compararam o pré-operatório de ATJ com o PO em diferentes momentos, mas sem GC.

O estudo publicado em 2004 por Swanik e cols. comparou o desempenho de pacientes submetidos a dois modelos diferentes de prótese de joelho, com e sem a manutenção do ligamento cruzado posterior. Nos dois grupos foram observadas melhoras entre o pré-operatório e o sexto mês de PO. Só houve diferença entre os grupos para a noção de posição de flexão do joelho, sendo melhor no grupo da ATJ sem o ligamento cruzado posterior (Swanik, C. Lephart, Scott Rubash, 2004).

Tabela 1: Equilíbrio e ATQ

Autor	Ano	Grupo comparação (n amostral)	Momento das avaliações	Resultados
Wykman	1989	pré X pós ATQ (21)	pré, 6m e 12m de PO	↓equil no 6ºm e ↑ equil no 1º a
Trudelle-Jackson	2002	quadril operado X não operado (15)	12m de PO	↓ equil
Belaid	2003	pré X pós reabilitação (10)	12d e 27d de PO	↑equil, TUG e alcance lateral
Nallegowda	2003	ATQ (30) X GC (30)	271d de PO	↑ equil com visão e propriocepção e ↓ equil sem visão
Majewski	2005	ATQ (25) X GC (50)	pré, 4m e 12m de PO	↑ pré X ATQ; ↓ ATQ X GC
Lugade	2008	ATQ (20) X GC (10)	pré, 6s e 16s de PO	↑pré X ATQ e ↓ ATQ X GC
Nantel	2008	ATQ (10) X resurfacing (10) X GC (10)	6m de PO	↓ ATQ X resurfacing = GC
Calò	2009	ATQ (23) X GC (20)	4m de PO	ATQ = GC
Rasch	2010	quadril operado X não operado (20)	pré, 6m e 24m de PO	↑ equil bipodal OF e = equil unipodal entre pré X ATQ e = ATQ X quadril não operado
Guedes	2011	ATQ (23) X GC (23)	2,6a de PO	↓ ATQ X GC
Szymanski	2012	ATQ (20) X resurfacing (20) X GC (20)	12m a 20m de PO	↓ ATQ X resurfacing = GC
Judd	2014	ATQ (26) X GC (19)	pré, 1m,3m,6m,e 12m de PO	↓ 1ºm; ↑ t. degrau, t. sentar e levantar, t. caminhada 6 min no 1ºa
Ohlendorf	2015	ATQ (20) X GC (20)	pré e 4d de PO	↑ equil estático; ↓ equil dinâmico

Legenda: n amostral: tamanho amostral; ATQ: artroplastia total de quadril; GC: grupo controle; d: dias; s: semanas; m: meses; a: anos; PO: pós-operatório; ↓: piora; ↑: melhora; equil: equilíbrio; TUG: timed up and go; t.: teste

Em 2009, Swinkels e cols. identificaram os fatores de risco independentes para quedas monitorando prospectivamente as quedas no 1º ano de PO. Os pacientes foram avaliados no pré-operatório e a cada trimestre. Os resultados mostram redução na prevalência das quedas de 24.2% nos quatro meses anteriores a ATJ para 11.7% no PO. Eles identificaram que ter história de quedas no pré-operatório aumenta a chance de cair no PO em oito vezes, enquanto a presença de depressão aumenta em um terço a chance de cair novamente. A melhora na autoeficácia em relação a quedas foi considerada como fator de proteção no PO (Swinkels, Newman, & Allain, 2009).

Em 2012, Levinger e cols, também avaliaram a ocorrência de quedas e seus fatores de risco no pré-operatório e no 1º ano de PO. Os resultados mostraram uma incidência de quedas maior que o estudo de Swinkels e cols., sendo de 48.5% no pré-operatório e 40% no PO por ano respectivamente. Essa discrepância na incidência pode ser atribuída à definição de quedas, que no primeiro artigo excluía os eventos provocados por fatores intrínsecos. A qualidade de vida e nível de

atividade física pioraram ao longo desse tempo, enquanto os componentes do WOMAC (dor, rigidez e função) e o medo de cair melhoraram (Levinger et al., 2012). Esses dois estudos reforçam a necessidade de incluir no programa de reabilitação pós-operatória estímulos ao equilíbrio e estratégias para prevenção de quedas.

Outro estudo que investigou a incidência e os fatores de risco para quedas avaliou prospectivamente pacientes com seis e doze meses de PO (Matsumoto, Okuno, Nakamura, Yamamoto, & Hagino, 2012). Foi encontrada incidência de quedas de 32.9%, sendo esta maior que na população idosa saudável. As alterações associadas ao risco aumentado de quedas foram menor angulação de flexão de joelho no PO e menor angulação de flexão plantar. Para cada 10° de melhora na amplitude de flexão do joelho, o risco de quedas diminuía em 72.3%, enquanto para cada 5° de melhora na flexão plantar o risco diminuiu em 40.6%. Também foram realizadas outras avaliações que não mostraram diferença entre os grupos de caidores e dos não caidores.

Schwartz e cols. avaliaram os participantes no pré-operatório e no 1º ano de PO investigando o equilíbrio estático e dinâmico, testes funcionais e questionários autoaplicados. Foram observadas melhoras em todas as avaliações com exceção do equilíbrio estático. Nas análises de regressão linear foi observada forte correlação entre equilíbrio e qualidade de vida, mostrando que o controle da dor tem menor influência na qualidade de vida que o equilíbrio (Schwartz et al., 2012). Outro estudo que também comparou o pré-operatório com o 1º ano de PO avaliou alterações no equilíbrio e as possíveis relações com variáveis clínicas (Bascuas et al., 2013). Os resultados mostraram melhora do equilíbrio estático para as posições de olhos abertos e fechados na superfície instável. Apenas a idade se correlacionou negativamente com a melhora do equilíbrio.

O estudo que teve o menor tempo de acompanhamento no PO foi publicado por Stan e cols. que compararam o pré-operatório de ATJ com a 1ª semana de PO. Na avaliação do equilíbrio estático, houve piora (aumento) em todos os parâmetros na posição bipodal base fechada, com exceção do deslocamento médio-lateral (Stan, Orban, Orban, Petcu, & Gheorghe, 2013). Resultados opostos aos de Stan foram encontrados por Sung Do Cho e cols. quando compararam o pré-operatório com o 11º dia de PO. Foi observada uma melhora (redução) da oscilação postural no apoio unipodal com olho aberto. Na análise de quais fatores influenciaram a melhora da oscilação corporal, apenas a oscilação do pré-operatório teve associação inversamente significativa (Cho & Hwang, 2013).

Thewlis e cols. em 2014 avaliaram pacientes no pré-operatório e no 6º mês de PO de ATJ quanto à descarga de peso estática (plataforma de força) e dinâmica (durante a marcha) além do equilíbrio pela avaliação do COP. No pré-operatório, foram observadas assimetrias nas duas situações, com menos descarga de peso no lado comprometido, além de alteração no equilíbrio estático. Já no sexto mês, houve uma recuperação da simetria durante a marcha, o que não ocorreu na avaliação estática (Thewlis, Hillier, Hobbs, & Richards, 2014).

Sete publicações compararam o grupo de ATJ com um GC saudável, que na maioria das vezes foi pareado pela idade e sexo. Quatro desses estudos incluíram avaliações no pré-operatório e no PO utilizando diferentes momentos para a avaliação. Oullet e cols. observaram piora entre a avaliação no pré-operatório e no 2º mês de PO tanto no TUG quanto no teste da caminhada dos seis minutos e na análise de marcha (Ouellet & Moffet, 2002).

Resultados diferentes foram encontrados por Levinger e cols. ao encontrarem melhora do medo de cair, da dor e da função entre o pré-operatório e o 4º mês de ATJ. Apesar disso, o grupo cirúrgico manteve piores resultados que o GC para o medo de cair e propriocepção dos extensores de joelho nos dois momentos de avaliação. Também foi detectada alta incidência de quedas no grupo da ATJ (48%) quando comparada com GC (30%) (Levinger et al., 2011).

Dois estudos não observaram diferenças entre o pré-operatório e o 6º mês de ATJ, nas diferentes avaliações realizadas (Vahtrik, Erelina, & Gapeyeva, 2014; Venema, PT, Karst, & PT, 2012). Quando comparado com GC, Venema e cols identificaram piores resultados na eletromiografia do vasto lateral e bíceps femoral e menor torque dos extensores de joelho no grupo da ATJ (Venema et al., 2012). Enquanto Vahtrik e cols. identificaram pior deslocamento anteroposterior do COP (Vahtrik et al., 2014).

Viton e cols compararam o pré-operatório com o 1º ano de ATJ, através de avaliações cinéticas e cinemáticas durante o subir e descer um degrau lateralmente. Apesar da melhora na simetria das estratégias posturais e motoras quando comparado o lado da artroplastia com o lado saudável, alguns parâmetros (tempo total do movimento e deslocamento do tronco superior) mantiveram-se alterados no grupo da ATJ quando comparados com GC (Viton et al., 2002).

Entre os outros três estudos que utilizaram GC, o que utilizou as avaliações mais precoces foi Gauchard e cols. que avaliaram o grupo de ATJ após controle do quadro algico e reavaliaram após seis semanas de reabilitação. Na análise intergrupos, o grupo da ATJ teve pior desempenho na primeira avaliação, enquanto após a reabilitação houve uma melhora na posturografia dinâmica e no Sensory Organization Test, mantendo pior desempenho apenas no equilíbrio estático (Gauchard et al., 2010). Infelizmente o programa de reabilitação não foi citado.

Recentemente, em 2015, Stensdotter e cols., publicaram estudo avaliando o PO de 18 meses, quando 30% do grupo de ATJ não conseguiu manter o apoio unipodal em nenhum dos membros inferiores. Dos 70% que conseguiram realizar o apoio unipodal, a velocidade de deslocamento médio-lateral foi maior no lado da prótese, mas sem diferenças com o GC. Os fatores associados à incapacidade para apoio unipodal foram fraqueza de quadríceps no lado contralateral, índice de massa corpórea (IMC) alto e idade avançada, sugerindo que a dificuldade para essa posição seja resultado de alterações na capacidade física e não da condição da articulação do joelho (Stensdotter, Bjerke, & Djupsjobacka, 2015).

Já o estudo de Mauer e cols. trouxe dados com o maior tempo de PO (média de 2,75 anos). Pacientes com ATJ bilateral foram incluídos, tendo sido observado nesse grupo 30% de incapacidade para desviar de obstáculos e tempo de apoio unipodal 67% menor que o GC (Mauer et al., 2005). Os dados dos estudos citados acima sugerem que após ATJ ainda há maior risco de quedas provocado pelas dificuldades em desviar de obstáculos e de permanecer no apoio unipodal, sendo importante a realização de exercícios visando melhora da força muscular e da capacidade física.

Três artigos compararam um grupo de ATJ unilateral com ATJ bilateral, sendo que dois deles (Bakirhan et al., 2012; Bakirhan et al., 2009) foram publicados pelos mesmos pesquisadores, com a mesma amostra, porém utilizando avaliações diferentes. Nesses dois estudos as avaliações foram feitas no 6º e no 12º mês de PO, quando se observou que os dois grupos tiveram desempenho similar no equilíbrio estático nos dois momentos da avaliação. Também foi observado no grupo unilateral simetria entre lado da ATJ e o não operado, enquanto no grupo bilateral houve maior descarga de peso no lado dominante. Na análise intergrupos não houve diferenças nos parâmetros do sexto mês, enquanto no décimo segundo mês o grupo bilateral apesar de levantar mais rápido apresentou maior oscilação corporal quando em ortostatismo (Bakirhan et al., 2012; Bakirhan et al., 2009). O terceiro estudo, que incluiu pacientes com OA bilateral, avaliou os pacientes no 1º e no 2º ano de ATJ (Ishii et al., 2013). Os resultados mostraram que no pré-operatório o centro de gravidade fica desviado para o lado contrário ao que seria operado e após a primeira cirurgia, ocorre o deslocamento para o membro operado em ambos os grupos. No grupo da ATJ bilateral, o centro de gravidade fica centralizado após a segunda cirurgia, enquanto no grupo unilateral se mantém deslocado para o lado da cirurgia. Esse dado sugere maior tolerância para a descarga de peso após a ATJ o que contribui positivamente para o equilíbrio.

Ainda nessa população, Webster e cols. (Webster, Feller, & Wittwer, 2006) examinaram a relação entre o medo de cair e a funcionalidade. Foi observada correlação positiva entre a autoeficácia em quedas, a funcionalidade e a velocidade de marcha. Homens tem melhor autoeficácia em relação a quedas do que mulheres, porém não há diferença entre os sexos para a autoeficácia geral. Por outro lado, foi observado que idade e autoeficácia geral não se correlacionam com desempenho funcional ou autoeficácia nas quedas.

Na tabela 2 são apresentadas as informações dos estudos envolvendo equilíbrio e ATJ com os principais resultados encontrados.

3.3. Equilíbrio e ATQ e ATJ

O estudo de Kennedy e cols. (Kennedy, Stratford, Hanna, Wessel, & Gollish, 2006) construiu um modelo de recuperação funcional após ATQ e ATJ utilizando instrumentos de auto relato e de desempenho. O grupo foi avaliado no pré-operatório, na alta hospitalar, na 6ª semana e no 3º mês de PO. Foi observado que os grupos da ATQ e ATJ apresentaram desempenho semelhante nas avaliações iniciais a despeito dos pacientes com ATJ serem mais velhos e com maior IMC. Os instrumentos de auto-relato detectaram melhora mais precoce, entre a 1ª e 3ª semanas de PO, do que as avaliações de desempenho, que só melhoraram entre a 6ª e 9ª semana de PO. Outro resultado interessante foi que o grupo da ATJ, inicialmente, se recupera mais rápido que o grupo da ATQ, porém, entre a 9ª a 11ª semanas o grupo da ATQ passa a ter melhor recuperação que o grupo da ATJ nos testes de desempenho. Quando essa comparação é realizada com os instrumentos de auto relato não foram observadas diferenças entre os grupos.

Tabela 2: Equilíbrio e ATJ

Autor	Ano	Grupo comparação (n amostral)	Momento das avaliações	Resultados
Walsh	2001	pré X pós ATJ (86) ATJ (16) X GC	pré X 1s, 2s e 6s PO	pré = 6 s PO
Ouellet	2002	saudável (21)	pré X 2m PO	↓ TUG e análise de marcha ↑ tempo de apoio inicial e unipodal; ↓ fase de retorno do degrau e tempo total
Viton	2002	ATJ (8) X GC saudável (12)	pré X 1a PO	↓ fase de retorno do degrau e tempo total
Swanik	2004	c/ LCP (10) X s/ LCP (10)	pré X 6m PO	↑ propriocepção e equil. ↓ apoio unipodal e desvio de
Mauer	2005	ATJ (29) X GC saudável (27)	2.75a PO	obstáculos grupo c/ ↑ autoeficácia em quedas tem ↑ função e capacidades para AVD
Webster	2006	não se aplica (36)	1.6a PO	↑ incidência de quedas, autoeficácia e depressão
Swinkels	2009	pré X pós ATJ (99) unilateral (35) X	pré X 1a PO	
Bakırhan	2009	bilateral (45)	6m X 12m PO	equil. ATJ = equil. OA ↑ equil. dinâmico e SOT; equil. estático ↑ entre pré e PO mas continua ↓ que GC
Gauchard	2010	ATJ (10) X GC saudável (20)	17d - 20d PO X 34d - 41d PO	↑dor, função e medo de cair; ↓força de quadríceps e propriocepção ↑medo de cair, dor, função, tempo de reação e força; ↓propriocepção, oscilação corporal, quedas, AF e QV
Levinger	2011	ATJ (35) X GC saudável (27)	pré X 4m PO	
Levinger	2012	pré X pós ATJ (35)	pré X 1a PO	↑ LOS, agachamento, t. degrau, TUG; = equil. estático
Schwartz	2012	pré X pós ATJ (81)	pré X 1a PO	
Venema	2012	ATJ (10) X GC saudável (10)	pré X 3m e 6m PO	pré = PO; ↓ ENMG ATJ X GC ↑ descarga de peso grupo unilateral e ↓ grupo bilateral; tempo de levantar e equil. = grupos uni e bilateral
Bakırhan	2012	unilateral (35) X bilateral (45)	6m X 12m PO	

Autor	Ano	Grupo comparação (n amostral)	Momento das avaliações	Resultados
Matsumoto	2012	6m PO X 12m PO (74)	6m - 12m PO X 12m - 18m PO	↓ incidência de quedas
Bascuas	2013	pré X pós ATJ (44)	pré X 1a PO	↑ equil.; = sentar e levantar
Stan	2013	pré X pós ATJ (10)	pré X 7d PO	↓ equil.
Cho	2013	pré X pós ATJ (10)	pré X 11d PO	↑ equil.
Ishii	2013	unilateral (22) X bilateral (20)	pré X 1a e 2a PO	↑ equil.
Thewlis	2014	pré X pós ATJ (10)	pré X 6s, 3m e 6m PO	descarga de peso ↑ na marcha e ↓ no ortostatismo
Vahtrick	2014	ATJ (14) X GC saudável (10)	pré X 3m e 6m PO	equil. ATJ = equil. olho aberto; ↓ GC ↓ no equil. unipodal entre ATJ e lado não operado; equil. unipodal e bilateral = entre ATJ e GC
Stensdotter	2015	ATJ (23) X GC saudável (23)	18m PO	

Legenda: n amostral: tamanho amostral; ATJ: artroplastia total de joelho; GC: grupo controle; LCP: ligamento cruzado posterior; PO: pós-operatório; d: dias; s: semanas; m: meses; a: anos; ↓: piora; ↑: melhora; equil: equilíbrio; LOS: limits of stability test; TUG: timed up and go; AVD: atividades da vida diária; ENMG: eletroneuromiografia

Outro estudo (Vissers et al., 2013) que também avaliou a recuperação dos diferentes aspectos da função física acompanhou uma amostra menor, porém por mais tempo, comparando as avaliações do pré-operatório e do 6º mês e 4º ano de PO. O nível de atividade diária apresentou piora ao longo desse tempo. Para as demais avaliações de desempenho e auto relato foram observadas melhoras nesse período com exceção da frequência do passo (sem alterações) e velocidade da marcha (piora). Os autores sugerem que o 6º mês de PO é um intervalo curto para avaliar recuperação após a artroplastia, por terem observado que houve ganhos após esse período. Apesar da melhora observada no 4º ano de PO os pacientes não adotaram nível de vida mais ativo, o que pode estar relacionado com o processo de envelhecimento. Quando analisados os grupos da ATJ e ATQ separadamente não foram observadas diferenças em relação ao grupo como um todo.

Em 2011, Quagliarella e cols. publicaram estudo verificando o quanto a posturografia ortostática se relaciona com as avaliações clínicas nos pacientes com ATQ e ATJ comparando com GC. Foram observadas diferenças entre homens e mulheres, tanto no grupo da ATQ quanto no grupo da ATJ, porém sem diferenças em relação à idade. Não foram observadas diferenças entre os testes de olhos abertos e olhos fechados, porém essa última situação é mais sensível para diferenciar os grupos da artroplastia do GC. No pré-operatório os resultados foram piores nos grupos das artroplastias quando comparado ao GC. Não foram observadas correlações entre a posturografia e instrumentos clínicos em nenhum dos momentos avaliados. Desde o pré-operatório 60% dos pacientes com OA tinham valores normais na posturografia apesar das alterações identificadas nos instrumentos clínicos. Nas avaliações no PO, apesar da melhora clínica, o equilíbrio postural não acompanha essa tendência. Outro dado interessante foi que a estratégia do quadril no controle

postural, no grupo da ATQ, parece estar alterada sendo utilizada prioritariamente a estratégia do tornozelo (Quagliarella et al., 2011).

Finalmente o estudo mais recente (Butler, Ruberte Thiele, Barnes, Bolognesi, & Queen, 2014) comparou o lado operado com o lado não operado durante o apoio unipodal. Os resultados mostraram que os grupos só eram diferentes em relação ao IMC, sendo maior nos pacientes com ATQ e que 30% dos pacientes tiveram incapacidade para manter apoio unipodal. O tempo de apoio tolerado no lado cirúrgico foi inferior ao lado não operado em todos os grupos. Não foram possíveis outras conclusões pela ausência de avaliação no pré-operatório ou de análises estatísticas entre os grupos.

Na tabela 3 estão as principais informações e resultados dos estudos que incluíram na mesma amostra população com ATQ e ATJ.

Tabela 3: Equilíbrio e ATQ e ATJ

Autor	Ano	Comparação (n amostral)	Momento da Avaliação	Resultados
Vissers	2013	pré ATQ (23) ATJ (21) X PO	pré X 6m, 4a PO	↑avaliações funcionais; ↓ movimentação diária
Kennedy	2006	pré ATQ (69) ATJ (83) X PO	pré X alta hospitalar, 6s e 3m PO	↑
Butler	2014	ATQ (75) ATJ (65) X lado não operado	1a PO	↑
Quagliarella	2011	ATQ (81) ATJ (100) X GC (59)	pré X 6m e 12m PO	↓

Legenda: n amostral: tamanho amostral; ATQ: artroplastia total de quadril; ATJ: artroplastia total de joelho; PO: pós-operatório; GC: grupo controle; s: semanas; m: meses; a: anos; ↓: piora; ↑: melhora

3.4. Treinamento para Equilíbrio após Artroplastia

É interessante ressaltar que apesar de praticamente todos os estudos citados anteriormente concluírem sobre a importância de incrementar o programa de reabilitação pós-operatória com exercícios que melhorem o equilíbrio e previnam quedas na população com ATQ e ATJ, apenas sete

estudos foram encontrados com essa proposta de intervenção, porém três deles foram excluídos por não terem sido randomizados.

No primeiro estudo os participantes foram randomizados entre um grupo de treino funcional (GC) e um grupo de treino funcional e equilíbrio (GI) com duração de seis semanas de forma supervisionada seguido por quatro meses de exercícios domiciliares. Os participantes, que tinham entre dois e seis meses de PO, mostraram boa adesão aos exercícios e nenhum efeito adverso. Ambos os grupos melhoraram nos testes de desempenho no segundo mês de intervenção, porém o GI continuou melhorando enquanto o GC se manteve estável nos ganhos ou piorou na avaliação do sexto mês. Outros ganhos apenas do GI foram melhora na velocidade de marcha e no tempo de apoio unipodal tanto no lado operado quanto no lado não operado. Ambos os grupos melhoraram no Teste do Sentar e Levantar, no WOMAC e Lower Extremity Functional Scale, mas sem diferenças entre eles (Piva et al., 2010).

Fung e cols. avaliaram os benefícios do treino de equilíbrio, usando o vídeo game *Wii-Fit® Balance Board* comparado com GC que realizou treino de equilíbrio convencional. Cinquenta pacientes com ATJ participaram do estudo, cujo tempo de intervenção não foi predefinido, ficando entre 54 dias no GI e 53 dias no GC. Não foram observadas diferenças entre os grupos para nenhuma das variáveis estudadas (Fung, Ho, Shaffer, Chung, & Gomez, 2012).

O terceiro estudo envolveu participantes com no mínimo dois meses de ATJ, que foram randomizados entre GC (treino funcional) e GI (treino funcional e treino de equilíbrio) por oito semanas. O protocolo de exercícios foi o mesmo utilizado por Piva e cols., porém, com tempo de intervenção menor (Piva et al., 2010). Em ambos os grupos houve melhora, sendo que o GI foi significativamente melhor que o GC em todas as avaliações (Liao et al., 2013).

O único estudo que incluiu pacientes com ATQ, randomizou participantes com ATQ e ATJ em GC (exercícios convencionais) e GI (exercícios convencionais e de equilíbrio). Após alta hospitalar (7^o a 10^o dia de PO) eles foram avaliados e iniciaram a intervenção em domicílio por cinco semanas. Após esse período foram reavaliados tendo sido observado melhora para ambos os grupos, sendo que o GI foi significativamente melhor no TUG e na EEFB. Não houve diferença entre os pacientes com ATQ e ATJ para as avaliações realizadas (Jogi et al., 2015).

Na tabela 4 estão as principais informações e resultados dos estudos que avaliaram intervenção para equilíbrio na população com ATQ e/ou ATJ.

Apesar da heterogeneidade entre os estudos incluídos nessa revisão de literatura (tamanho amostral, instrumentos de avaliação adotados, tempo de PO, protocolos de reabilitação, grupos de comparação), alguns dados parecem comuns à maioria deles. Os grupos da ATQ e ATJ são semelhantes entre si em relação ao desempenho funcional, apesar de alguns estudos encontrarem diferenças no IMC e idade.

Tabela 4: Treino de equilíbrio em ATQ e ATJ

Autor	Ano	Cirurgia (n amostral)	Tempo de PO	Comparação	Tempo da intervenção	Perdas	Resultados
Piva	2010	ATJ (35)	2 a 6 meses	tr. func + tr. equil. X tr. func	6 meses	18.6%	↑ GI
Fung	2012	ATJ (50)	37 a 46 dias	<i>Wii-Fit® Balance Board</i> X tr. equil.	54 dias	0%	GI = GC
Liao	2013	ATJ (113)	2 meses	tr. func + tr. equil. X tr. func	8 semanas	13%	↑ GI
Jogi	2015	ATQ (30) ATJ (33)	7 a 10 dias	exerc. trad + tr. equil. X exerc. trad	5 semanas	14.2%	↑ GI

Legenda: n amostral: tamanho amostral; ATQ: artroplastia total de quadril; ATJ: artroplastia total de joelho; tr. func: treino funcional; tr. equil.: treino de equilíbrio; exerc. trad: exercícios tradicionais GI: grupo intervenção; GC: grupo controle; ↓: piora; ↑: melhora

As comparações entre o pré-operatório e o PO recente (até a 6^o semana) mostram uma piora momentânea das avaliações por provável influência do procedimento cirúrgico e do período de convalescência. Após esse momento é observado uma melhora progressiva do desempenho e equilíbrio que costuma se estabilizar entre o 6^o mês e o 1^o ano de PO. Ainda assim, os grupos com ATQ e ATJ apresentam piores resultados quando comparados com grupo controle pareados pela idade e gênero.

Existe uma maior incidência de quedas na população com ATQ e ATJ do que na população com a mesma faixa etária. Somando-se a isso o fato do pior desempenho funcional, do equilíbrio e da marcha podemos supor que essa população tem alto risco de quedas mesmo no PO tardio.

Apesar dos poucos estudos de intervenção na população com ATQ e ATJ, é possível concluir que um programa de exercícios que acrescente treino de equilíbrio ao treino convencional (exercícios de flexibilidade, fortalecimento muscular e treino funcional) é bem tolerado e traz mais benefícios em relação à melhora do equilíbrio e do desempenho funcional.

4. Materiais e Métodos

4.1. Delineamento

Foi realizado um ensaio clínico controlado randomizado com avaliadores cegos. O estudo foi desenvolvido entre 2014 e 2015 na Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação, nas unidades do Hospital Sarah Brasília e no Centro Internacional de Neurociências e Reabilitação, Sarah Lago Norte. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Associação das Pioneiras Sociais – DF / Rede Sarah com o seguinte registro do CAAE: 34964214.3.0000.0022. Essa pesquisa também foi registrada no clinicaltrials.gov com o registro NCT02920151.

4.2. Participantes

4.2.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídos os pacientes idosos (com 60 anos ou mais), com ATQ ou ATJ, unilateral ou bilateral, residentes no Distrito Federal e com mais de um ano de PO.

4.2.2 Critérios de Exclusão

Foram excluídos os pacientes submetidos à artroplastia total do quadril e joelho, que estivessem em PO ou pré-operatório de algum outro procedimento cirúrgico, com diagnóstico de doenças articulares autoimunes, com alterações neurológicas que comprometessem a marcha e o equilíbrio ou que tivessem marcha domiciliar com auxílio locomoção.

4.2.3 Recrutamento

Foi solicitado ao setor de Controle de Qualidade do Hospital Sarah os registros de todos os pacientes submetidos à ATQ ou ATJ, no hospital Sarah Brasília, entre os anos de 2009 e 2013 (tempo do procedimento cirúrgico de 1 a 5 anos) com os critérios de inclusão citados acima.

Os pacientes elegíveis para a pesquisa foram triados por meio das informações encontradas no prontuário eletrônico do hospital.

Foi realizado contato telefônico com os candidatos triados, sendo informado sobre a realização da pesquisa. Os interessados foram convidados para uma aula expositivo-participativa, em grupo, sobre prevenção de quedas. Esse encontro foi iniciado com o detalhamento da pesquisa, com informações sobre a justificativa e relevância do tema, os objetivos, procedimentos, riscos e possíveis benefícios do estudo além das datas e horários das atividades.

Os pacientes que aceitaram participar da pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (apêndice) e foram randomizados de forma simples entre GI e GC. Foram agendados dois momentos distintos para as avaliações iniciais.

O resultado da randomização foi encaminhado para a equipe de marcação de consultas com orientação de que apenas o GI deveria ser agendado no CE. Os participantes foram informados a que grupo foram alocados por contato telefônico, tendo sido reforçado nesse momento a importância de não mencionar para os avaliadores o resultado da randomização.

4.3. Avaliações

As avaliações foram realizadas antes da intervenção e após as 12 semanas de realização do CE, por dois fisioterapeutas, com experiência na aplicação dos instrumentos. Ambos foram cegos quanto ao resultado da randomização e não participaram das intervenções. Um dos avaliadores, V.A., com 13 anos de experiência na utilização da EEFB, aplicou além da EEFB, o *QuickScreen* e o questionário *Falls Efficacy Scale – International* (FES-I). Essas avaliações foram realizadas no ginásio da reabilitação neurológica, no Hospital Sarah Brasília. O outro avaliador, M.B., com 11 anos de experiência no Hospital Sarah, sendo três destes anos com avaliações na plataforma de força, foi responsável pela avaliação do equilíbrio estático e pelo TUG, realizados no Laboratório de Movimento do Hospital Sarah Lago Norte.

Antes do início da intervenção, foram registrados a estatura e a massa corporal em uma balança calibrada da marca Toledo® para cálculo do IMC. Os participantes foram instruídos a ficarem em postura ereta, descalços, com os braços ao lado do corpo. As informações demográficas, tipo, lateralidade e data da cirurgia foram coletadas do prontuário eletrônico.

4.4. Variáveis Dependentes

Para avaliação do equilíbrio funcional foi aplicada a EEFB (anexo A), variável primária desse estudo, que avalia o equilíbrio através da realização de 14 itens com tarefas comuns da vida diária. Cada item é pontuado em cinco alternativas, a depender do desempenho do paciente, variando entre zero a quatro pontos. O valor total varia entre 0 a 56 pontos. A maior pontuação se relaciona com o melhor desempenho possível. Foi sugerida como ponto de corte para o risco de quedas a pontuação total igual ou menor que 45 pontos. Apresenta confiabilidade intra e interexaminador de 0,99 e 0,98 respectivamente. Para realização do teste são necessários uma cadeira, um degrau, um cronômetro e uma régua com 25 cm (Miyamoto, Lombardi Junior, Berg, Ramos, & Natour, 2004).

Para avaliação multifatorial do risco de queda foi utilizado o instrumento *QuickScreen* (anexo B) (Tiedemann, Lord, & Sherrington, 2010). Em um estudo que correlacionou o *QuickScreen*, o TUG e a avaliação laboratorial Biodex Balance System – Modo Fall Risk (BBS-FR), ele foi o que melhor identificou os idosos ativos com risco de quedas (Santos, Borges, & Menezes, 2013). É um teste rápido e de simples aplicação composto por oito itens: histórico de mais de uma queda nos últimos 12 meses, presença de polifarmácia, uso de psicotrópicos, avaliação da acuidade visual, teste de sensibilidade cutânea protetora dos pés e três testes de desempenho funcional relacionados ao equilíbrio (figura 4). O Teste do Semitandem de olhos fechados para avaliação do equilíbrio estático, quando os pacientes precisavam permanecer na posição por até 10 segundos. O Teste do Degrau para avaliação da coordenação, força muscular, velocidade e equilíbrio dinâmico, sendo o mesmo subitem da EEFB porém o paciente deveria realizar as oito batidas alternadas de pé em até 10 segundos. E o Teste do Sentar e Levantar cinco vezes, para avaliação da força muscular de membros inferiores, velocidade e equilíbrio, quando os pacientes deveriam completar a atividade em até 12 segundos. Para realização do *QuickScreen* é necessário uma cadeira sem braços, um degrau com 18 cm de altura, um cronômetro, um quadro de Sneelen com as letras impressas com baixo contraste e um monofilamento de quatro gramas (vermelho fechado). Com o número de fatores de risco presentes se obtém a probabilidade de quedas anual (Santos et al., 2013; Tiedemann et al., 2010).

Os três testes de desempenho, citados acima, que compõe o *QuickScreen*, foram também analisados de forma separada, sendo considerado o tempo de realização para cada um deles, pois são avaliações utilizadas na prática clínica e de pesquisa para triagem e acompanhamento dos pacientes idosos com risco de quedas.

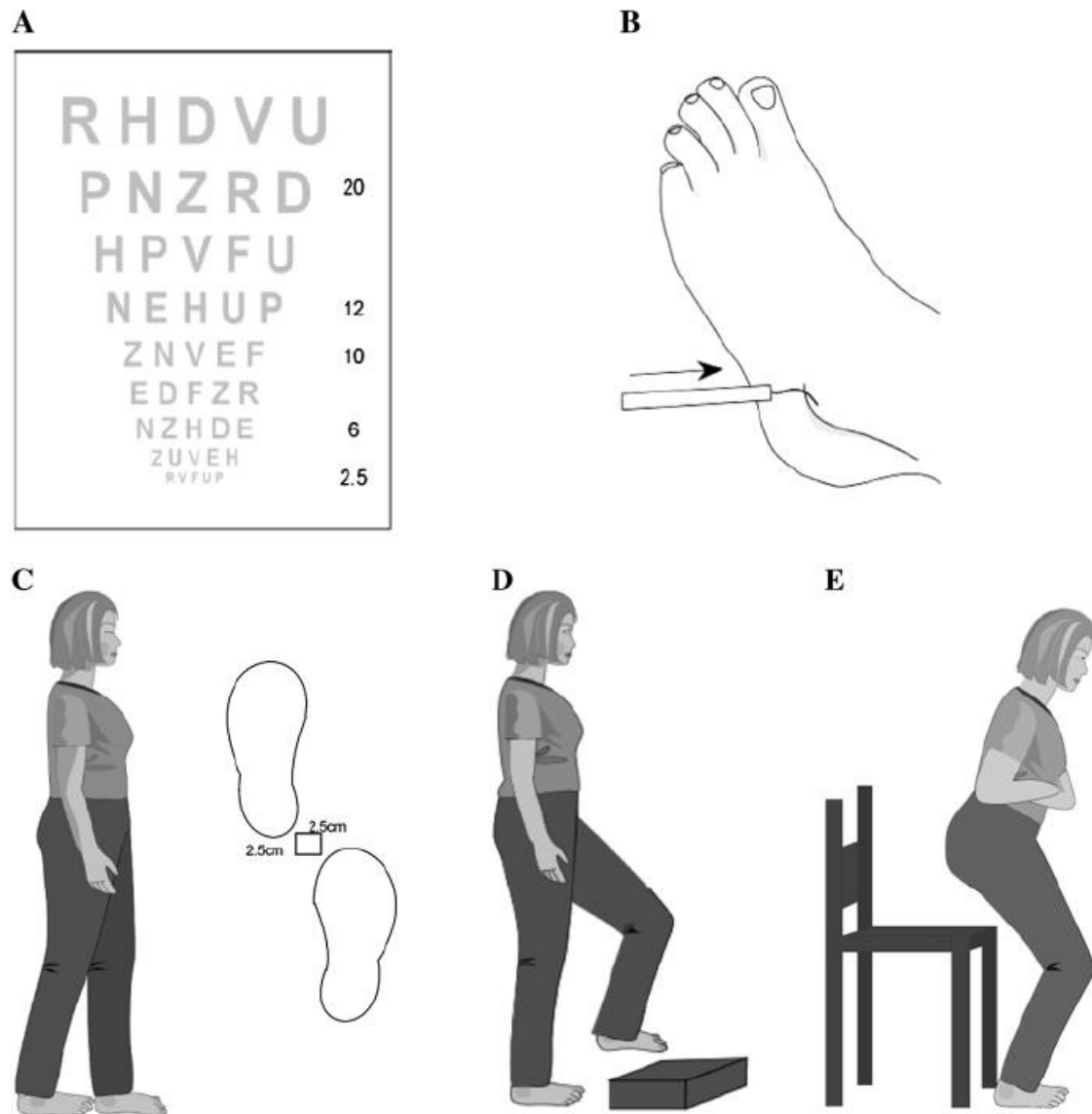
Em relação à avaliação da autoeficácia relacionada às quedas foi utilizada a escala FES-I traduzida e validade para o Brasil em 2010 (anexo C). Apresenta boa confiabilidade (ICC=0,84 e 0,91) intra e interexaminadores, respectivamente. Esse instrumento investiga a preocupação com a possibilidade de cair ao realizar 16 atividades cotidianas. Cada item é graduado em quatro possibilidades com pontuações que variam de um a quatro. A pontuação total varia de 16 (ausência de preocupação) a 64 (preocupação extrema). É considerado como ponto de corte para histórico de queda esporádica o valor total ≥ 23 pontos, enquanto para uma associação com queda recorrente é considerada a pontuação ≥ 31 pontos (Camargos, Dias, Dias, & Freire, 2010)

Para avaliação do desempenho funcional foi realizado o TUG. É um teste amplamente utilizado para avaliação do equilíbrio e mobilidade funcional, que apresenta boa confiabilidade intra (ICC-0,95) e interexaminadores (ICC-0,98) (Podsiadlo & Richardson, 1991). Quantifica em segundos o tempo levado para o paciente levantar-se de uma cadeira de 46 cm de altura com apoio para braços, caminhar três metros o mais rápido possível, sem correr, virar, voltar o mesmo percurso e sentar-se com as costas apoiadas na cadeira. Possui ponto de corte para baixo risco de quedas quando o teste é realizado entre 11 e 20 segundos. Tempos superiores a 20 segundos são preditivos de alto risco de quedas (Podsiadlo & Richardson, 1991; Santos et al., 2013).

A avaliação do equilíbrio estático foi realizada na plataforma de força, AMTI OR6-5. Esse instrumento consiste de uma placa estacionária de dimensões 40 X 60 cm, com três sensores em cada suporte da plataforma que registram o deslocamento do COP. Para aquisição dos sinais do COP foi utilizada a frequência de 360 Hz com filtro de 10 Hz. O software *sispro@*, desenvolvido no laboratório de movimento da Rede Sarah, foi utilizado para gravar os sinais capturados. Durante as avaliações as condições ambientais foram mantidas estáveis e adequadas, com temperatura agradável e sem distúrbios sonoros e visuais. Foram investigadas quatro situações: base fechada com olhos abertos, base fechada com olhos fechados, apoio unipodal lado operado e apoio unipodal lado não operado, ambos com olhos abertos. Para os pacientes com prótese bilateral o lado direito foi analisado como operado e o lado esquerdo como não operado. Os sujeitos da pesquisa foram orientados a permanecer em ortostatismo o mais estático possível, descalços, com os braços ao lado do corpo e com o olhar fixo em uma marca vermelha localizada na parede a frente e na altura dos olhos. A avaliadora se posicionava ao lado do paciente para garantir sua segurança, porém sem contato físico. Foram realizados dois exames em cada posição, com duração de 30 segundos para os testes de base fechada e 15 segundos para os testes unipodais. Intervalos de 20 a 30 segundos foram realizados entre cada exame para evitar a fadiga. A ordem dos testes na plataforma de força foi randomizada para cada participante, a fim de diminuir a interferência do aprendizado e da fadiga. Na

avaliação final a mesma ordem dos testes iniciais foi mantida. Foram coletadas a amplitude de oscilação do COP na direção anteroposterior e médio-lateral.

Figura 4: QuickScreen – avaliação multifatorial do risco de queda



Fonte: Tiedemann, Lord, & Sherrington (2010)

Legenda: A: avaliação da acuidade visual; B: teste da sensibilidade cutânea protetora dos pés; C: Teste do Semitandem; D: Teste do Degrau; E: Teste do Sentar e Levantar

4.5. Intervenção

Ambos os grupos, GI e GC, participaram de dois encontros educativos sobre prevenção de quedas. No primeiro encontro, uma aula teórica participativa, foram fornecidas informações sobre os fatores de risco para quedas, as possíveis consequências das mesmas, além de orientações sobre as adaptações e modificações no ambiente domiciliar e hábitos de vida a fim de prevenir episódios de quedas. Nesse momento os pacientes foram esclarecidos quanto à definição de queda que para efeito desse estudo inclui qualquer “deslocamento não intencional do corpo, para um nível inferior à posição inicial, com incapacidade de correção em tempo hábil, determinado por circunstâncias multifatoriais comprometendo a estabilidade” (Levinger et al., 2012). Essa atividade foi desenvolvida antes da randomização.

O segundo encontro foi realizado após a randomização, em momentos diferentes para o GI e GC, no espaço de uma casa adaptada no Hospital Sarah Lago Norte. Foi desenvolvida uma dinâmica prática-educativa, retomando as informações sobre as alterações no ambiente domiciliar e nos hábitos de vida visando à prevenção de quedas.

O GI participou do CE, desenvolvido por Costa e cols. (Avelar et al., 2016; JN; Costa et al., 2012; Juliana Costa & Safons, 2010) com estímulos ao equilíbrio estático e dinâmico. As atividades exigem controle postural em diferentes posições (ortostatismo bipodal e unipodal, sentado e marcha multidirecional) além de movimentos de cabeça, pescoço e olhos. Os exercícios são organizados em treze estações, que são executadas em dupla, ao longo de 2 semanas de adaptação, seguidas de 12 semanas de intervenção propriamente dita, com nível de dificuldade progressiva (Avelar et al., 2016; JN; Costa et al., 2012).

O CE seguiu o protocolo original de exercícios com frequência de duas vezes semanais e duração de 50 minutos por dia. Nos dez minutos iniciais e finais foram desenvolvidas atividades de aquecimento e volta à calma, respectivamente. Nos 30 minutos intermediários, foram desenvolvidos os exercícios nas 13 estações. Os participantes se organizavam em duplas, de acordo com a escolha entre eles. Cada dupla se posicionava em uma estação e a cada dois minutos um sinal sonoro sinalizava para as duplas que passassem para a estação seguinte.

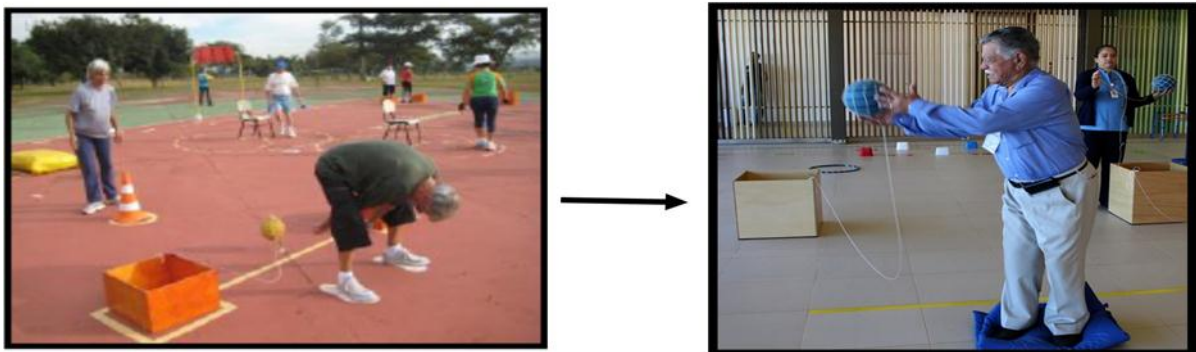
O nível de dificuldade foi progredido a cada três semanas, respeitando os quatro níveis de dificuldade e complexidade das tarefas (Avelar et al., 2016; JN; Costa et al., 2012). No primeiro nível de dificuldade as estações foram realizadas de olhos abertos e sem obstáculos. No segundo nível o CE foi desempenhado com restrição visual seguido pelo terceiro nível com obstáculos (sem restrição visual) e no quarto nível de dificuldade com restrição visual, obstáculos e velocidade (tabela 5). Ainda

foram realizados, nos níveis três e quatro de dificuldade, estímulos a dupla tarefa (motora e cognitiva) com bolas sendo jogadas e perguntas sendo feitas ao longo do CE (Juliana Costa & Safons, 2010).

Para que os pacientes submetidos à ATQ pudessem realizar os movimentos com segurança, foram necessárias adaptações em duas estações que exigiam adução do quadril além da linha média e flexão do quadril acima de 90°. Esses dois movimentos devem ser evitados após a ATQ por promoverem, a longo prazo, a luxação da prótese e a necessidade de reabordagem cirúrgica (Brown, Elkins, Pedersen, & Callaghan, 2014; Wykman & Goldie, 1989). Após discussão com as pesquisadoras responsáveis pelo CE a Estação 5 e 10 foram alteradas.

A estação 5 “Acertar o Alvo de Costas”, que exigia flexão de quadril acima de 90°, foi modificada para “Acertar o Alvo pelas Laterais” (figura 5). Para isso foram confeccionadas duas cestas de madeira que foram posicionadas posterior e lateralmente ao posicionamento do paciente. O movimento de lançar a bola para trás, por entre as pernas, foi substituído pelo movimento de rotação lateral do tronco e cabeça, sem flexão do tronco. Dessa forma, o treino de equilíbrio estático foi mantido junto com os estímulos ao sistema visual e vestibular (JN; Costa et al., 2012; Juliana Costa & Safons, 2010).

Figura 5: Modificação da Estação “Acertar o Alvo de Costas”



Fonte: à esquerda: Costa, 2010; à direita: a autora

Tabela 5: Estações do Circuito de Equilíbrio e suas progressões

Estações	Principais sistemas envolvidos	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
1. Passadas laterais	Visual e somatosens.	Visão periférica	OF	Obstác.	OF, obstác., vel.
2. Avião (apoio unipodal)	Visual e somatosens.	Fl. tronco 140° por 10"	OF, Fl. tronco 140° por 15"	Fl. tronco 90° por 30"	OF por 30"
3. Marcha de costas sensibilizada (calcanhares)	Visual e vestibular	Visão periférica	OF	Obstác.	OF, obstác., vel.
4. Marcha de costas (apoio total do pé)	Visual, vestibular e somatosens.	Visão periférica	OF	Obstác.	OF, obstác., vel.
5. Marcha superfície instável ‡	Visual e vestibular	Fl. de joelhos	OF	Giro 360°	OF apoio unipodal
6. Marcha sensibilizada (ponta dos pés) ‡	Visual, vestibular e somatosens.	Visão periférica	OF	Obstác.	OF, obstác., vel.
7. Marcha pernas afastadas ‡	Visual, vestibular e somatosens.	Visão periférica	OF	Obstác.	OF, obstác., vel.
8. Alcance multidirecional ‡	Visual e somatosens.	Sup. estável	Sup. estável apoio antepé	Sup. instável	Sup. Instável apoio unipodal
9. Marcha levantando os joelhos e quadris 90° † ‡	Visual e somatosens.	Visão periférica	OF	Obstác. Sup. Instável, cesta horizontal	OF, apoio unipodal, cesta horizontal
10. Bola na cesta ‡	Visual	Visão periférica	OF	Obstác. e	OF, obstác., vel.
11. Marcha Tandem ‡	Visual e somatosens.	Visão periférica	OF	Obstác. e	OF, obstác., vel.
12. Marcha circunferencial "∞"	Visual, vestibular e somatosens.	Visão periférica	Marcha lateral	Obstác. e	Obstác. e
13. Acertar o alvo (lateral e posterior) † ‡	Visual e vestibular	Visão periférica	OF	Sup. instável	Sup. Instável e OF

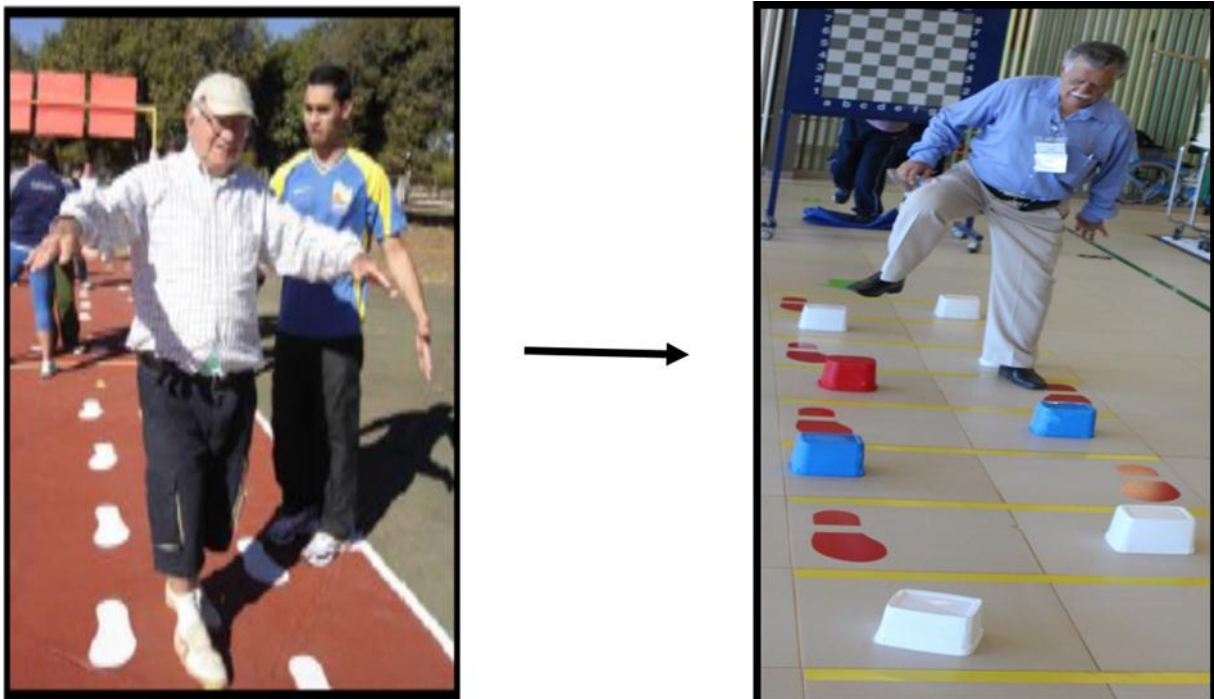
Legenda: † estação com modificação do movimento exigido; ‡ estação com modificação na ordem de localização; somatosens.: somatossensorial; Fl.: flexão; OF: olho fechado; Sup.: superfície; Obstác.: obstáculos;

A estação 10 denominada "Marcha com as Pernas Cruzadas" foi alterada para "Marcha com Elevação de Quadril e Joelho até 90°" (figura 6). O exercício de caminhar para frente cruzando as pernas foi substituído pelo caminhar de frente levantando as pernas, com movimento de quadril e joelho até 90° de flexão. Dessa forma mantivemos o treino de equilíbrio dinâmico, com estímulos ao sistema visual e somatossensorial. Além disso, com essa modificação, acrescentamos ao CE o apoio unipodal dinâmico, movimento muito comum em situações funcionais como caminhar transpondo

obstáculos de meios-fios ou irregularidades de terreno. Nas demais estações não foram realizadas alterações (JN; Costa et al., 2012; Juliana Costa & Safons, 2010).

Pelo espaço físico disponível no Hospital Sarah Lago Norte, foi necessária a adaptação física do CE para uma quadra com dimensões de 8,75 x 23,75 metros, com uma área aproximada de 208 m². O local foi escolhido após visita técnica das pesquisadoras responsáveis pelo CE. Para escolha do local, foi levada em consideração a segurança dos pacientes, as dimensões necessárias para as estações, o conforto térmico, visual e sonoro.

Figura 6: Modificação da Estação “Marcha com as Pernas Cruzadas”



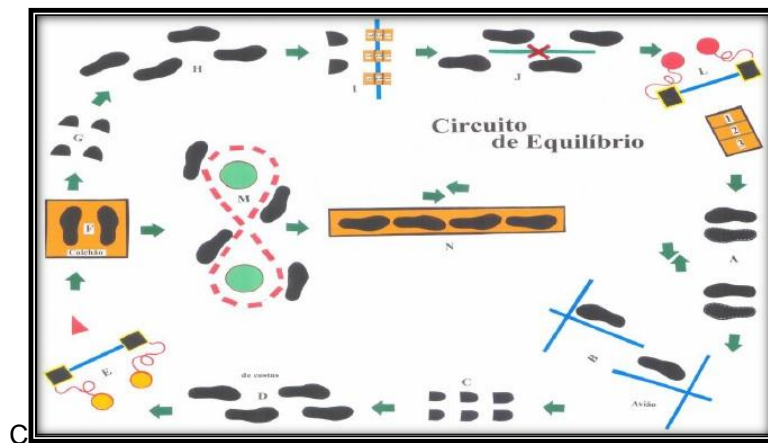
Fonte: à esquerda: Costa, 2010; à direita: a autora

Foi solicitado auxílio do Setor de Arquitetura da instituição para adequação das 13 estações no espaço disponível. Foram feitas algumas plantas de teste e em uma nova visita técnica foi selecionado a modificação com melhor espaço de circulação entre as estações. Não foram necessárias alterações na dimensão das estações, apenas reorganização da ordem e disposição das mesmas (figura 7). Acreditamos que essas alterações não trazem modificações nos resultados, pois os participantes começam o CE em qualquer estação, seguindo a ordem numérica crescente até voltar para a estação anterior a que foram iniciadas as atividades. Também foram realizadas

alterações nas cores das marcações do CE, para que houvesse o contraste necessário com o chão de cor branca.

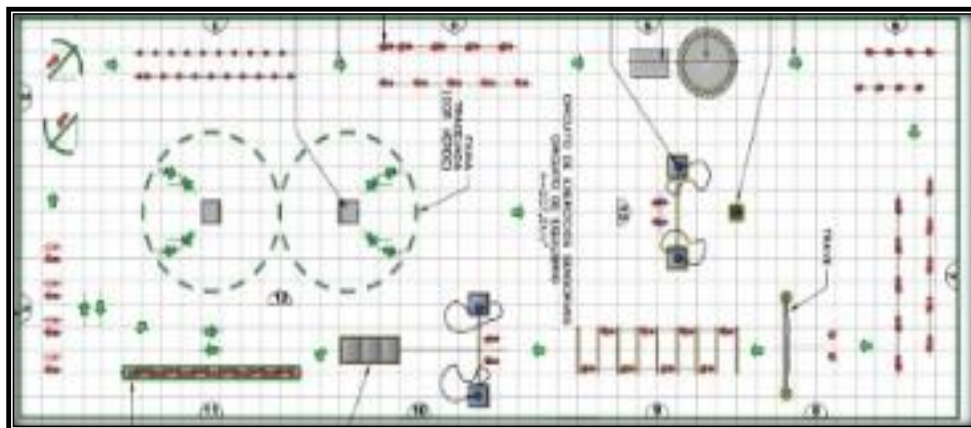
O Setor de Áudio e Visual da instituição forneceu moldes das marcas das estações para que fosse feito, de forma temporária, um piloto das estações. Após as correções necessárias, as marcas de cada estação foram impressas em papel adesivo e aplicadas no chão conforme a planta adaptada (figura 8).

Figura 7: Planta do Circuito de Equilíbrio original



Fonte: Costa, 2010

Figura 8: Planta do Circuito de Equilíbrio modificada



Fonte: a autora

Os pacientes do GI foram organizados em duas turmas, de acordo com a preferência individual de horário para a prática da atividade. Uma equipe multidisciplinar que incluiu fisioterapeuta, professor de educação física, enfermeira e técnica de enfermagem acompanhou os

grupos ao longo de toda intervenção. Os profissionais acompanhavam as duplas que tinham mais dificuldades, para garantir uma execução segura, ou se posicionavam nas estações com maior risco de quedas, como por exemplo, a marcha em superfície instável. Antes do início do CE, os profissionais envolvidos, participaram de um curso de capacitação teórico-prático realizado pelas pesquisadoras do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Física para Idosos (GEPAFI), também responsável pelo CE. O curso ocorreu em dezembro de 2014 com duração de 15 horas/aula.

Ao longo da pesquisa, ambos os grupos foram convidados a participar de uma aula sobre reeducação alimentar, visando adequação do peso corporal e prevenção de doenças metabólicas. O nutricionista da equipe de ortopedia disponibilizou dois horários para cada grupo separadamente.

Após a análise dos resultados o GC foi convidado a participar do CE conforme o protocolo original.

4.6. Análise estatística

4.6.1. Tamanho da amostra

Para cálculo do tamanho amostral foi realizada a extrapolação dos dados do estudo de Jogi et cols., que utilizaram a EEFB, para pessoas após ATQ e ATJ, detectando média de pontuação de 34 pontos (Jogi, Spaulding, Zecevic, Overend, & Kramer, 2011). Assumindo um coeficiente de variação de 10% em torno da média, teríamos o equivalente a um desvio padrão de 3,4 pontos. Para detectar uma diferença de dois pontos na EEFB entre os dois grupos de estudo, considerando um nível de significância de 5% e um poder de 80% para o teste t de Student bicaudal, seria necessário selecionar uma amostra de 46 pessoas em cada grupo. Considerando as possíveis perdas, foi planejada a inclusão de 100 participantes.

4.6.2. Estatística

As características basais dos pacientes foram comparadas entre os grupos para verificação da eficácia da randomização.

Foram utilizados os testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, além da análise dos gráficos, para analisar a distribuição das variáveis. Foram realizadas análises de todas as variáveis dependentes intragrupos (avaliação inicial X avaliação final) e intergrupos (diferença média do grupo intervenção X diferença média do grupo controle). Nas análises intragrupos foi utilizado o Teste t para amostra em pares. Nas análises intergrupos foi utilizado o Teste t para amostras independentes.

Foi realizada uma análise de acordo com o princípio da intenção-de-tratar, quando todos os participantes foram incluídos de acordo com o resultado da randomização. Uma segunda análise, por-protocolo, foi realizado após exclusão dos pacientes do GI que faltaram a 25% ou mais das sessões realizadas. Os pacientes excluídos na análise por-protocolo foram comparados com os incluídos em relação à idade, gênero, cirurgia realizada e IMC. Para comparação da idade e IMC foi utilizado o Teste Mann-Whitney e para as demais variáveis o Teste do Qui-Quadrado.

A fim de identificar possíveis diferenças entre subgrupos da amostra, foram realizadas comparações das avaliações iniciais de algumas variáveis dependentes. Para tanto o FES-I, TUG e a taxa de sucesso no apoio unipodal foram comparadas entre homens e mulheres, entre os que tinham ATQ e ATJ e entre os que tinham prótese unilateral e bilateral.

Calculamos a prevalência dos fatores de risco triados pelo *QuickScreen*, considerando o grupo como um todo e o GI e GC separadamente para melhor compreensão do perfil dessa população.

Em relação ao EEFB calculamos a pontuação de cada item para identificação da maior dificuldade nessa amostra inicial e final, considerando o grupo como um todo e os GI e GC separadamente.

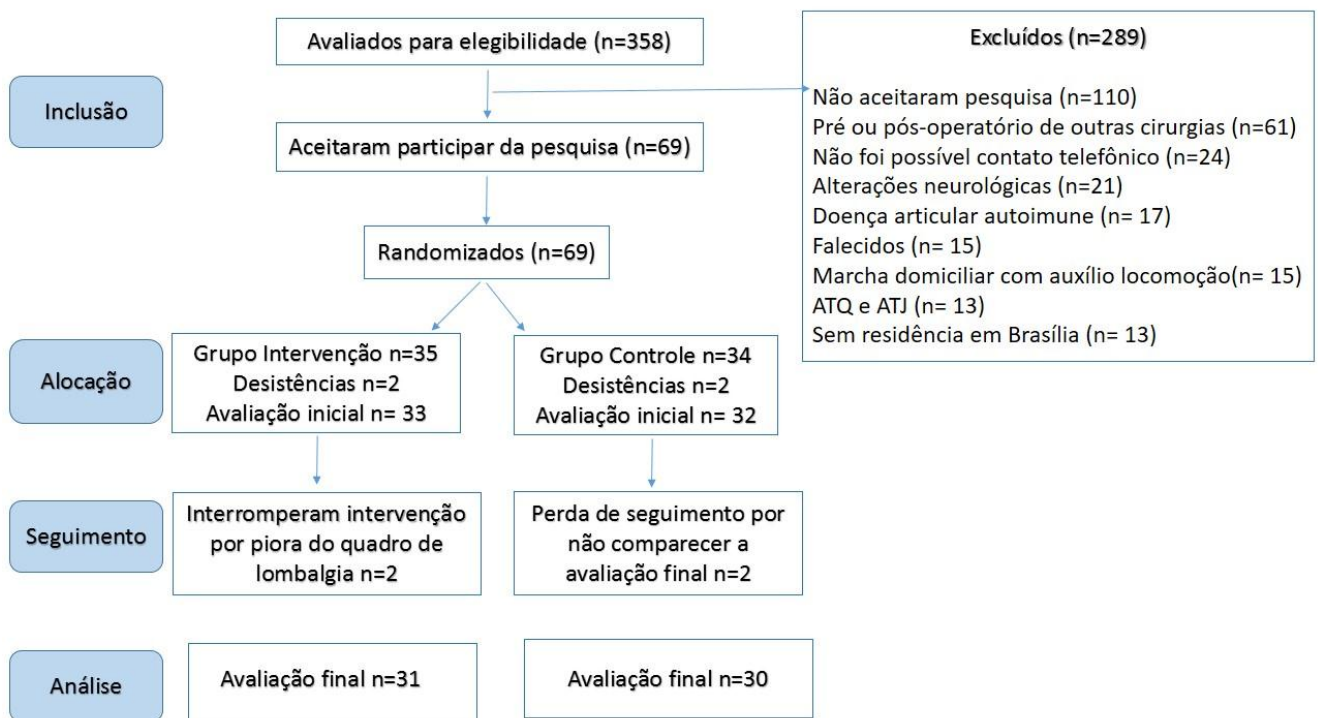
Para todas as análises, foi utilizado o programa SPSS versão 21 e um nível de significância de 95%.

5. Resultados

Como mostra o fluxograma (figura 9), 358 pacientes foram avaliados quanto aos critérios de inclusão e exclusão. Desses, 179 foram excluídos e 110 não se interessaram em participar da pesquisa. Dos 69 pacientes que assinaram o TCLE e foram randomizados, quatro (dois de cada grupo) desistiram da participação antes mesmo de realizarem as avaliações iniciais. No GI dois pacientes interromperam o CE pela piora do quadro de lombalgia, já existente previamente, durante as atividades em ortostatismo. No GC dois pacientes não compareceram as avaliações finais a despeito de terem sido remarcadas três vezes.

Figura 9: Fluxograma de captação dos pacientes

Legenda: n: número de pacientes; ATQ: artroplastia total de quadril; ATJ: artroplastia total de joelho



As características basais dos participantes estão na tabela 6, não tendo sido observada diferença nas características demográficas e nas avaliações iniciais entre os grupos.

Na análise intragrupos, por intenção-de-tratar (tabela 7), foram observadas melhoras estatisticamente significativas para o GI na EEFB ($p=0,007$), no TUG ($p=0,014$), *QuickScreen* ($p=0,005$), Teste de Semitandem ($p=0,019$), Teste do Sentar e Levantar ($p<0,001$) e Teste do Degrau ($p=0,001$). No GC houve melhora apenas no Teste do Semitandem ($p=0,028$).

Tabela 6: Características basais dos participantes

Variáveis	Categorias	Grupo intervenção n= 33		Grupo controle n= 32		p
Sexo, n (%)	Feminino	22	(64,7)	23	(69,7)	0,796
	Masculino	12	(35,3)	10	(30,3)	
Idade, média (DP)		71,1	(7,9)	71,8	(7,2)	0,717
Cirurgia realizada, n (%)	ATJ	18	(52,9)	18	(54,5)	0,999
	ATQ	16	(47,1)	15	(45,5)	
Tempo de cirurgia, média (DP)		3,2	(1,2)	3,5	(1,4)	0,450
Lateralidade, n (%)	Direito	11	(32,4)	16	(48,5)	0,295
	Esquerdo	13	(38,2)	7	(21,2)	
	Bilateral	10	(29,4)	10	(30,3)	
IMC, média (DP)		32,3	(5,6)	30,7	(5,5)	0,265
Obesidade, n (%)	Abaixo do peso < 18,5	1	(2,9)	0	(0,0)	0,216
	Peso normal 18,5 a 24,9	2	(5,9)	5	(15,2)	
	Sobrepeso 25,0 a 29,9	13	(38,3)	13	(39,4)	
	Obesidade grau 1: 30,0 a 34,9	8	(23,5)	8	(24,2)	
	Obesidade grau 2: 35,0 a 39,9	7	(20,6)	6	(18,2)	
	Obesidade grau 3: >= 40,0	3	(8,8)	1	(3,0)	

Legenda: n: tamanho amostral; DP: desvio padrão; IMC: índice de massa corpórea; ATJ: artroplastia total de joelho; ATQ: artroplastia total de quadril;

Na análise intragrupos, por-protocolo (tabela 8), foram observadas melhoras estatisticamente significativas para o GI na EEFB ($p=0,011$), TUG ($p<0,000$), FES-I ($p=0,014$), Teste do Sentar e Levantar ($p=0,001$) e Teste do Degrau ($p<0,000$).

Na avaliação intergrupos, tanto na análise por intenção-de-tratar (tabela 9) quanto na por-protocolo (tabela 10), não foram encontradas diferenças entre os grupos para nenhuma variável dependente.

Tabela 7: Análise intragrupos por intenção-de-tratar

Instrumentos	Inicial	Final	Δ (IC)	p
EEFB	52 (5,0)	52,8 (4,1)	-0,8 (-1,4;-0,2)	0,007
QuickScreen	2,9 (1,9)	2,2(1,5)	0,6 (0,2;1,1)	0,005
Teste do Semitandem (s)	6,1 (4,6)	8,3 (3)	-2,2 (-4;-0,4)	0,019
Teste do Degrau (s)	9,2 (2,8)	8,1 (2,5)	1,1 (0,5;1,8)	0,001
Teste Sentar-Levantar (s)	12,9 (2,8)	11,5 (2,4)	1,3 (0,5;2,1)	0,001
FES-I	32,6 (10,6)	30,1 (10,1)	2,4 (-0,9;5,8)	0,159
TUG (s)	12,4 (7,7)	11,6 (8,4)	0,83 (0,2;1,4)	0,014

Legenda: Inicial: média do grupo intervenção inicial (desvio padrão); Final: média do grupo intervenção final (desvio padrão); Δ (IC): diferença da média inicial e final (intervalo de confiança); EEFB: Escala de Equilíbrio Funcional de Berg; (s): segundos; FES-I: fall efficacy scale- international; TUG: timed up and go; teste t pareado;

Tabela 8: Análise intragrupos por-protocolo

Instrumentos	Inicial	Final	Δ (IC)	p
EEFB	52,2 (5,7)	53,2 (4,6)	-1 (-1,7;-0,2)	0,011
QuickScreen	2,9 (1,9)	1,9 (1,4)	0,5 (0,2;-0,0)	0,060
Teste do Semitandem (s)	7,2 (4,3)	8,6 (3,1)	-1,3(-3,6;0,8)	0,221
Teste do Degrau (s)	8,9 (2,6)	7,4 (2,2)	1,5 (0,9;2)	0,000
Teste Sentar-Levantar (s)	12,9 (2,9)	11,4(2,2)	1,8 (0,8;2,7)	0,001
FES-I	33 (11,6)	28,5 (9)	4,5 (0,9;8)	0,014
TUG (s)	10,7 (3,6)	9,7 (3,3)	1 (0,4;1,6)	0,000

Legenda: Inicial: média do grupo intervenção inicial (desvio padrão); Final: média do grupo intervenção final (desvio padrão); Δ (IC): diferença da média inicial e final (intervalo de confiança); EEFB: Escala de Equilíbrio Funcional de Berg; (s): segundos; FES-I: falls efficacy scale- international; TUG: timed up and go; teste t pareado;

Tabela 9: Análise intergrupos por intenção-de-tratar

Instrumentos	GI	GC	Δ (IC)	p
EEFB	-0,8	-0,4	-0,4 (-1,8;0,9)	0,534
QuickScreen	-0,7	-0,1	-0,6 (-1,1;0,3)	0,063
Teste do Semitandem (s)	2,2	1,6	0,7 (-1,6;2,9)	0,561
Teste do Degrau (s)	-1,2	-1,7	0,5 (-1,6;2,6)	0,609
Teste Sentar-Levantar (s)	-1,4	-1,6	0,2 (-2,2;2,7)	0,843
FES-I	-2,4	-1,4	-1,0 (-5;3)	0,627
TUG (s)	0,8	0,1	0,7 (-0,3;1,7)	0,161

Legenda: GI: variação da média inicial e final do grupo intervenção; GC: variação da média inicial e final do grupo controle; Δ (IC): diferença da variação do grupo intervenção e grupo controle (intervalo de confiança); EEFB: Escala de Equilíbrio Funcional de Berg; (s): segundos; FES-I: falls efficacy scale- international; TUG: timed up and go; teste t independente;

Tabela 10: Análise intergrupos por-protocolo

Instrumentos	GI	GC	Δ (IC)	p
EEFB	-1,0	-0,4	-0,6 (-2,1;1)	0,445
QuickScreen	-0,6	-0,1	-0,5 (-1,1;0,2)	0,171
Teste do Semitandem (s)	1,4	1,6	-0,2 (-2,6;2,2)	0,868
Teste do Degrau (s)	-1,5	-1,7	0,2 (-2,1;2,6)	0,847
Teste Sentar-Levantar (s)	-1,8	-1,6	-0,02 (-3,1;2,6)	0,881
FES-I	-4,6	-1,4	-3,1 (-7;0,8)	0,117
TUG (s)	1,0	0,1	0,9 (-0,1;1,9)	0,078

Legenda: GI: variação da média inicial e final do grupo intervenção; GC: variação da média inicial e final do grupo controle; Δ (IC): diferença da variação do grupo intervenção e grupo controle (intervalo de confiança); EEFB: Escala de Equilíbrio Funcional de Berg; (s): segundos; FES-I: fall efficacy scale-international; TUG: timed up and go; teste t independente;

Em relação a avaliação do equilíbrio estático, avaliado na plataforma de força, não houve diferença em nenhuma das variáveis coletadas na posição de base fechada olhos abertos e fechados tanto na análise por intenção-de-tratar, intragrupos (tabela 11) e intergrupos (tabela 12) quanto na análise por-protocolo, intragrupos (tabela 13) e intergrupos (tabela 14). Na avaliação do apoio unipodal, não foi possível realizar nenhuma análise estatística, pelo tamanho reduzido de pacientes que conseguiram completar o teste (no lado operado foram oito pacientes no GI e três no GC e no lado não operado foram dez no GI e quatro no GC).

Tabela 11: Plataforma de força - análise intragrupos por intenção-de-tratar

Bipodal	Inicial	Final	Δ (IC)	p
OA amplitude médio-lateral	3,6 (0,9)	3,4 (0,9)	0,2 (-0,1;0,6)	0,212
OA amplitude ântero-posterior	3,1 (0,6)	3,0 (0,6)	0,0 (-0,2;0,2)	0,872
OF amplitude médio-lateral	4,7 (1,2)	4,7 (1,3)	-0,0 (-0,3;0,3)	0,918
OF amplitude ântero-posterior	4,2 (1,4)	4,1 (0,9)	0,1 (-0,2;0,5)	0,443

Legenda: Bipodal: equilíbrio estático com base fechada; Inicial: média inicial do grupo intervenção (desvio padrão); Final: média final do grupo intervenção (desvio padrão); Δ (IC): diferença da média inicial e final (intervalo de confiança); OA: olhos abertos; OF: olhos fechados; teste t pareado;

O grupo de pacientes excluídos (n=9) na análise por-protocolo era estatisticamente diferente do grupo que teve melhor adesão ao circuito de equilíbrio em relação à idade (p=0,018) sendo o primeiro grupo de maior idade (média 75,7 anos) que o grupo incluído (média 69,2 anos). Não foram observadas diferenças entre os grupos em relação ao gênero, cirurgia realizada, obesidade e IMC (tabela 15).

Tabela 12: Plataforma de força análise intergrupos por intenção-de-tratar

Bipodal	GI	GC	Δ (IC)	p
OA amplitude médio-lateral	0,2	0,3	-0,1 (-0,4;0,6)	0,8
OA amplitude ântero-posterior	0,0	0,2	-0,2 (-0,1;0,7)	0,239
OF amplitude médio-lateral	-0,0	-0,0	0,0 (-0,5;0,5)	0,977
OF amplitude ântero-posterior	0,1	-0,1	0,2 (-0,8;0,1)	0,198

Legenda: Bipodal: equilíbrio estático com base fechada; GI: variação da média inicial e final do grupo intervenção; GC: variação da média inicial e final do grupo controle; Δ (IC): diferença da variação do grupo intervenção e grupo controle (intervalo de confiança); OA: olhos abertos; OF: olhos fechados; teste t independente;

Tabela 13: Plataforma de força análise intragrupos por-protocolo

Bipodal	Inicial	Final	Δ (IC)	p
OA amplitude médio-lateral	3,5 (0,9)	3,3 (1,0)	0,2 (-0,2;0,6)	0,292
OA amplitude ântero-posterior	3,1 (0,6)	3,0 (0,6)	-0,0 (-0,3;0,3)	0,976
OF amplitude médio-lateral	4,5 (1,2)	4,6 (1,3)	-0,1 (-0,5;0,2)	0,474
OF amplitude ântero-posterior	4,2 (1,5)	4,1 (0,9)	0,1 (-0,4;0,6)	0,703

Legenda: Bipodal: equilíbrio estático com base fechada; Inicial: média inicial do grupo intervenção (desvio padrão); Final: média final do grupo intervenção (desvio padrão); Δ (IC): diferença da média inicial e final (intervalo de confiança); OA: olhos abertos; OF: olhos fechados; teste em t pareado;

Tabela 14: Plataforma de força análise intergrupos por-protocolo

Bipodal	GI	GC	Δ (IC)	p
OA amplitude médio-lateral	0,2	0,3	-0,1 (-0,5;0,6)	0,782
OA amplitude ântero-posterior	-0,0	0,2	-0,2 (-0,2;0,7)	0,249
OF amplitude médio-lateral	-0,1	-0,0	-0,1 (-0,4;0,6)	0,655
OF amplitude ântero-posterior	0,1	-0,1	0,2 (-0,8;0,3)	0,342

Legenda: Bipodal: equilíbrio estático com base fechada; GI: variação da média inicial e final do grupo intervenção; GC: variação da média inicial e final do grupo controle; Δ (IC): diferença da variação do grupo intervenção e grupo controle (intervalo de confiança); OA: olhos abertos; OF: olhos fechados; teste t independente;

Tabela 15: Incluídos X excluídos na análise por-protocolo

Variáveis	Incluídos	Excluídos	p
Idade (média e DP)	69,2 (7,7)	75,7 (6,6)	0,018
IMC (média e DP)	31,6 (4,8)	33,7 (7,2)	0,467
Gênero (%) F/M	62,5 / 37,5	70 / 30	0,718
Cirurgia (%) ATQ / ATJ	50 / 50	40 / 60	0,715

Legenda: IMC: índice de massa corpórea; F/M: feminino/masculino; ATQ/ATJ: artroplastia total de quadril/artroplastia total de joelho

Na análise dos subgrupos (tabela 16), identificamos que a única diferença entre homens e mulheres e entre ATQ e ATJ, foi a tolerância para o apoio unipodal. Tanto os homens ($p < 0,001$) quanto o grupo da ATQ ($p = 0,002$) tiveram maior taxa de sucesso no apoio unipodal. Na avaliação inicial, apenas 30% dos participantes tiveram sucesso no apoio unipodal por 15 segundos. Já na avaliação final seis sujeitos que não haviam conseguido o apoio unipodal foram capazes de permanecer nessa posição. Não houve relação entre a melhora no apoio unipodal e o GI ou GC. Não foram observadas diferenças entre o grupo com prótese unilateral e bilateral.

Tabela 16: Análise dos subgrupos

Subgrupos	Apoio unipodal sim / não	FES-I	TUG (s)
Homens	12/9	33,6	9,7
Mulheres	6/35	33,7	12,2
p	0,000	0,534	0,135
ATQ	14/15	35,5	11,5
ATJ	4/29	32,1	11,2
p	0,002	0,785	0,397
unilateral	14/29	32,9	11,2
bilateral	4/15	35,6	11,8
p	0,358	0,702	0,894

Legenda: ATQ: artroplastia total de quadril; ATJ: artroplastia total de joelho; FES-I: fall efficacy scale - international; TUG: timed up and go

Em relação aos fatores de risco avaliados pelo *QuickScreen* (tabela 17), observamos que, considerando o grupo como um todo, tanto na avaliação inicial quanto final, os fatores de risco mais prevalentes foram a alteração visual, seguida pela alteração no Teste do Sentar e Levantar e presença de polifarmácia. Quando observamos o GI na avaliação inicial, observa-se a mesma ordem de prevalência dos fatores de risco citados acima (alteração visual 63,6%, polifarmácia 57,5% e alteração no Teste do sentar e levantar 51,5%), porém, na avaliação final há uma alteração da ordem dos fatores mais prevalentes e da porcentagem observada (alteração visual 58%, polifarmácia 51,6% e alteração no Teste do Semitandem 29%). O mesmo é observado no GC, que inicialmente, apresentava os seguintes fatores de risco mais prevalentes: alteração visual (71,8%), alteração no Teste do Sentar e Levantar (59,3%) e alteração no Teste do Semitandem (46,8%), enquanto na avaliação final a alteração visual continuou sendo a mais prevalente (76,6%) seguida pela alteração no Teste do Sentar e Levantar (53,3%) e presença de polifarmácia (46,6%).

Tabela 17: QuickScreen

QuickScreen	Total inicial	Total final	GI inicial	GI final	GC inicial	GC final
+ 1 queda (%)	36,9	21,3	29,4	22,5	43,7	20
Nº quedas (média)	1,4 (2,2)	0,9 (1,9)	1,2 (1,9)	0,9 (1,8)	2,1 (2,9)	0,9 (2,1)
Polifarmácia (%)	49,2	49,1	57,5	51,6	40,6	46,6
Psicotrópico (%)	4,6	14,7	6	16,1	3,1	13,3
Alt. Visão (%)	67,6	67,2	63,6	58	71,8	76,6
Alt. Sensibilidade (%)	4,6	11,4	9	9,6	0	13,3
Alt. Semitandem (%)	47,6	32,7	48,4	29	46,8	36,6
Alt. Degrau (%)	43	27,8	39,3	12,9	46,8	43,3
Alt. Sentar-levantar (%)	55,3	39,3	51,5	25,8	59,3	53,3
Nº fatores de riscos	3 (1,8)	2,6 (1,7)	3 (1,9)	2,25 (1,5)	3,1 (1,8)	2,9 (1,8)

Legenda: n: número; alt.: alteração; GI: grupo intervenção; GC: grupo controle;

Os resultados da EEFB, considerando cada item separadamente, é apresentado na tabela 18. Observamos que, tanto considerando o grupo como um todo quanto o GI e GC separadamente, os itens com maior dificuldade na avaliação inicial e final foram posição unipodal e tandem.

Tabela 18: Escala de Equilíbrio Funcional de Berg

EEFB	Total inicial	Total final	GI inicial	GI final	GC inicial	GC final
Sentado p/ de pé	4	4	4	4	4	3,9
Em pé s/ apoio	4	4	3,9	4	4	4
Sentado / apoio	4	4	4	4	4	4
Em pé p/ sentado	4	4	4	4	4	3,9
Transferência	4	3,9	3,9	4	4	3,9
Em pé OF	3,9	3,9	3,8	3,9	3,9	3,9
Pés juntos	3,6	3,8	3,8	3,9	3,4	3,6
Alcance	3,6	3,7	3,7	3,8	3,6	3,7
Objeto chão	3,7	3,7	3,7	3,9	3,7	3,6
Rotação tronco	3,7	3,9	3,7	3,9	3,8	3,9
Girar 360º	3,6	3,7	3,6	3,8	3,6	3,7
Pé no degrau	3,7	3,8	3,6	3,9	3,8	3,7
Tandem	2,5	2,9	2,6	3,2	2,3	2,7
Unipodal	2	2,2	2,2	2,5	1,9	1,9
Total	48,8	48,2	50,6	52,9	49,9	50,4

Legenda: EEFB: escala de equilíbrio funcional de Berg; p/: para; s/: sem; OF: olhos fechados; GI: grupo intervenção; GC: grupo controle;

6. Discussão

Os resultados observados após a realização do CE mostram benefícios nos testes de desempenho funcional (TUG, Teste de Semitandem com olhos fechados, Teste do Sentar e Levantar e Teste do Degrau), na diminuição dos fatores de risco para quedas (QuickScreen) e no equilíbrio funcional (EEFB). Apenas o FES-I só apresentou melhora na análise por-protocolo. Porém em ambas as análises, apenas o GI passou da pontuação característica de quedas recorrentes (≥ 31 pontos) para quedas esporádicas, apontando um benefício clínico relevante.

Quando comparamos o resultado do presente estudo com os outros ensaios clínicos randomizados realizados com a mesma população, observamos que as melhoras nos testes em comum (TUG, EEFB e Teste do sentar e levantar) foram mais modestas. Porém, a nossa população apresentava melhor desempenho, desde a avaliação inicial, possivelmente pelo maior tempo de PO, o que pode ter contribuído para um possível efeito-teto, principalmente na EEFB.

Nossa amostra apresentava, na avaliação inicial, uma pontuação total na EEFB de 52 pontos no GI e 50 pontos no GC. Esses valores estão próximos aos observados na avaliação final do estudo de Jogi e cols., que detectaram uma melhora mais expressiva de 19 pontos no GI e 11 pontos no GC. Como citado, uma possibilidade para essa discrepância entre as amostras pode ser o tempo de PO, que no estudo de Jogi e cols. era de sete a dez dias e no presente estudo foi de três anos (Jogi et al., 2015). Quando comparamos nossos resultados com os apresentados por Costa e cols., após intervenção do CE em mulheres saudáveis, observamos maior similaridade nos resultados, tendo a avaliação inicial pontuação total igual a 54 em ambos os grupos, com melhora de dois pontos no GI e um ponto no GC. A melhora detectada no presente estudo foi de 0,87 no GI e 0,43 no GC (JN; Costa et al., 2012). O que podemos considerar para justificar esses resultados é o menor risco de viés no nosso estudo pela randomização da amostra, aplicação do princípio da intenção-de-tratar e cegamento dos avaliadores.

Apesar da EEFB ser amplamente utilizada para avaliação e acompanhamento de alterações de equilíbrio, ela pode não ter sido sensível o suficiente para indivíduos em PO tardio de ATQ e ATJ. Essa observação pode ser corroborada com a máxima pontuação atingida, já na avaliação inicial, por quase todos os participantes na maioria das tarefas avaliadas, com exceção para o posicionamento em tandem e em apoio unipodal (tabela 18).

Quando comparamos os resultados registrados pelo TUG, observamos que nossa população era semelhante a do estudo de Liao e cols. na avaliação inicial. Os GI tinham tempo de 12,4 e 12,9 segundos respectivamente, porém a melhora encontrada no nosso estudo foi de 1,22 segundos e naquele estudo foi de 3,01 segundos (Liao et al., 2013). Já o resultado do TUG encontrado no estudo do Jogi foi muito discrepante do nosso, desde a avaliação inicial, dificultando comparações (Jogi et al., 2015). Novamente, o tempo de PO das amostras era muito diferente, o que pode ter influenciado

nos valores das melhoras observadas, pois a média do presente estudo era de três anos enquanto no estudo de Liao era de 2 meses e no de Jogi de 10 dias de PO (Jogi et al., 2015; Liao et al., 2013). Em um PO recente pode-se esperar uma melhora mais intensa e rápida pela recuperação pós-cirúrgica e controle algico a despeito do programa de reabilitação (Judd et al., 2014). Já em um período tardio, podemos supor que os indivíduos tenham alcançado um platô de recuperação de força e controle da dor com pouca margem para melhorar. Quando comparamos nosso resultado com o observado por Avelar em grupo de mulheres saudáveis, que após o CE realizou o TUG em 5,72 segundos, evidenciamos que a população com ATQ e ATJ mantém pior desempenho. Porém, quando comparamos a porcentagem de alteração no TUG após o CE, observamos melhor resultado no presente estudo, com incremento de 9,8% quando comparado com 6,5% no estudo de Avelar (Avelar et al., 2016).

O único estudo que utilizou o Teste do Sentar e Levantar foi o de Piva, com população entre 2 a 6 meses de PO de ATJ e tempo de intervenção de seis meses. Essas características podem explicar as diferenças com o nosso estudo, desde a avaliação inicial, quando o tempo detectado por Piva era mais lento (provavelmente pela condição mais recente da cirurgia) até a diferença final, que foi maior que o nosso estudo (Piva et al., 2010). Apesar disso, o GI do nosso estudo alcançou o tempo de execução menor que os 12 segundos considerados adequados, no *QuickScreen*, para não ser fator de risco para quedas. Isso aponta para uma melhora clinicamente importante.

Este estudo foi pioneiro em avaliar a efetividade de um treino de equilíbrio em grupo, na população com ATQ e ATJ, e ao incluir pacientes no PO tardio, com mais de um ano do procedimento cirúrgico. O treino em grupo traz como vantagem uma intervenção que promove, além dos benefícios físicos, o contato social com caráter lúdico. Essa característica pode ser vantajosa para a adesão ao tratamento proposto por ter um aspecto motivacional positivo na participação de exercícios físicos. Outro ponto positivo é a implementação do tratamento com uma melhor relação entre número de profissionais envolvidos e número de pacientes contemplados, o que diminui os custos econômicos dessa intervenção, ainda que seja necessário um estudo que avalie o custo-efetividade do CE nessa população.

Nossos resultados atestam que é possível ter ganhos importantes para a melhora do equilíbrio, prevenção de quedas e manutenção da independência funcional, mesmo em PO tardio, a despeito da estabilidade clínica e funcional alcançada entre o 3º e 6º mês de ATQ e ATJ (Judd et al., 2014; Piva et al., 2010).

Uma limitação desse estudo foi não ter alcançado o tamanho amostral calculado para se garantir diferença entre o GI e o GC. É possível que o erro tipo 2, tenha ocorrido e reduzido a detecção de diferença entre os grupos.

Apenas um efeito adverso leve foi observado, durante a realização do CE, mostrando ser uma atividade segura e bem tolerada para essa população. Houve piora dos sintomas de lombalgia

pré-existentes em dois participantes do GI tendo sido necessária a interrupção do CE. Outros participantes mantiveram quadro de lombalgia pré-existente sem alterações dos sintomas e dentro da tolerância.

Considerando todas as perdas ao longo do estudo, tivemos apenas 11,5% de desistências, sendo uma porcentagem discretamente menor do que a relatada nos outros ensaios clínicos randomizados (tabela 4). Em relação a adesão as sessões do CE, o GI apresentou uma média de comparecimento de 73,9% ou 20,7 sessões dentre as 28 agendadas.

Nosso estudo se diferenciou dos outros quatro já publicados nessa população por não ter incluído exercícios de fortalecimento muscular (Fung et al., 2012; Jogi et al., 2015; Liao et al., 2013; Piva et al., 2010). O estímulo ao fortalecimento muscular, principalmente de membros inferiores, tem um papel importante no controle postural, com contribuição direta no equilíbrio, funcionalidade e risco de quedas. Pode-se avaliar futuramente se, incrementado as atividades de aquecimento do CE com exercícios resistidos, conseguiríamos melhores resultados.

Outra situação que pode ter influenciado os resultados do nosso estudo foi o intervalo de tempo entre o término do CE e a avaliação final. A média foi de 20 dias para as avaliações do *QuickScreen*, EEFB e FES-I e de 18,2 dias para o equilíbrio na plataforma de força e o TUG. Dados da literatura mostram perda parcial a total dos benefícios ocorridos no equilíbrio após oito a doze semanas da interrupção dos exercícios, porém tempos de destreinamento menores do que esse ainda não foram avaliados (Lim & Sukhoon, 2014; Vogler, Menant, Sherrington, Ogle, & Lord, 2012)

A ausência de melhora no teste do equilíbrio estático, avaliado na plataforma de força, pode estar relacionada com achados da literatura que mostram que a posturografia não é um instrumento tão sensível nessa população. Esse exame também não conseguiu diferenciar os grupos de pacientes com OA, ATQ e GC (Majewski et al., 2005), além de não ter sido observada uma congruência com as avaliações clínicas, de dor e alterações de marcha no pré-operatório e no PO de ATQ e ATJ (Quagliarella et al., 2011). Outra dificuldade do nosso estudo para avaliar o equilíbrio estático na plataforma de força foi a expressiva incapacidade da amostra em manter o apoio unipodal por 15 segundos. Isso impediu algumas análises pelo número de perdas. Uma falha do nosso estudo foi não termos mensurado o tempo de tolerância para o apoio unipodal, mesmo que fossem menores que os 15 segundos do nosso protocolo. Talvez com esses dados observaríamos alterações antes e depois do CE ou diferenças entre os grupos, como avaliaram alguns estudos nessa população (Butler et al., 2014; Liao et al., 2013; Piva et al., 2010).

Com a análise dos fatores de risco avaliados pelo *QuickScreen*, identificamos quais são os mais prevalentes nessa população de idosos com ATQ e ATJ (tabela 17). Encontramos uma média do número de quedas nos últimos 12 meses de 1,4 (DP 2,2) e uma prevalência de quedas de 36,9%, porcentagem discretamente maior que a encontrada no estudo de Matsumoto (Matsumoto, 2012), reforçando uma prevalência um pouca maior nessa população quando comparada com idosos

saudáveis. Isso reforça a importância de identificar e oferecer intervenções que diminuam as quedas e os seus fatores de risco. Quando avaliamos o GI e GC separadamente detectamos que inicialmente 29,4% e 43,7% respectivamente eram caidores. Na avaliação final essa razão diminuiu nos dois grupos para 22,5% e 20% respectivamente. O GC pode ter tido diminuição da porcentagem de caidores pela intervenção educacional para prevenção de quedas, com foco nas modificações ambientais e comportamentais. Também não podemos excluir a influência do viés de memória na coleta da informação sobre episódios de quedas nos últimos doze meses. Como estratégias para diminuir esse possível viés, estudos futuros poderiam utilizar diários para registro dos novos episódios ou contato telefônico em intervalos de tempos menores.

Em relação aos fatores de risco para quedas mais prevalentes na nossa amostra (tabela 17), a alteração visual foi a mais presente em ambos os grupos, atingindo 63,6% dos sujeitos do GI e 71,8% do GC. Considerando que o teste era realizado com as correções visuais utilizadas (óculos ou lentes de contato), percebemos que essas alterações não estavam compensadas adequadamente. A polifarmácia também foi expressiva, atingindo 57,5% e 40,6% dos indivíduos no GI e GC respectivamente, o que pode estar relacionado com as múltiplas comorbidades em idosos. Considerando-se esses achados, deve-se atentar para esses fatores na triagem do risco de quedas. A utilização de psicotrópicos e alterações de sensibilidade foram menos prevalentes. Em relação aos testes funcionais, a alteração mais frequente foi no Teste de sentar e levantar, sendo essa uma dificuldade mais comum que no teste do equilíbrio estático com privação do estímulo visual. Esse dado reforça a influência do déficit de força muscular de membros inferiores contribuindo como importante fator de risco para quedas nessa população. Suspeitando dessa particularidade, seria interessante que estudos futuros utilizassem avaliações da força muscular para melhor compreensão dessa alteração.

A diferença de idade entre o grupo com baixa adesão e os que tiveram maior assiduidade merece ser considerada. Na tentativa de facilitar a adesão ao CE para a população mais idosa, ajustes na frequência e volume dos exercícios podem ser testados, assim como a possibilidade de intercalar sessões supervisionadas com outras orientadas para domicílio. Essa dinâmica pode ser vantajosa também para os que trabalham ou que residem longe do local da intervenção. A única desvantagem da realização de treino de equilíbrio sem supervisão é garantir a segurança nos níveis de dificuldades maiores e desafiadores, como por exemplo, o nível de dificuldade em que as estações foram realizadas de olhos fechados e com obstáculos.

Em relação a análise dos subgrupos, observamos que a única variável que diferenciava homens das mulheres e o grupo de ATQ e ATJ foi o sucesso para o apoio unipodal. Outros estudos, que corroboram esses achados, também observaram diferença de gênero na população com ATQ e ATJ (Quagliarella et al., 2011), melhor desempenho no grupo de ATQ após a 9ª semana de PO (Kennedy et al., 2006) e não observaram diferença entre os grupo de ATJ bilateral e unilateral (Bakirhan et al., 2012; Bakirhan et al., 2009).

Estudos futuros poderiam comparar os resultados do CE no PO de ATQ e ATJ mais recente, para identificarmos o melhor momento de indicar essa intervenção. Também seria interessante avaliarmos se os ganhos ocorrem antes das 12 semanas de exercícios, a fim de flexibilizarmos o protocolo para pacientes com dificuldade de permanecer por longos períodos em tratamento. Outras questões a serem esclarecidas é por quanto tempo os ganhos são mantidos e como podemos diminuir os efeitos do destreinamento.

7. Conclusão

O CE é uma intervenção bem tolerada por pacientes com mais de um ano de ATQ e ATJ, com benefícios para o equilíbrio, melhora nos testes de desempenho funcional e diminuição dos fatores de riscos para quedas. No entanto, não foi observada melhora do equilíbrio estático avaliado pela plataforma de força. O CE pode ser incorporado ao programa de reabilitação no PO tardio de ATQ ou ATJ unilateral ou bilateral.

8. Conflito de Interesse

A autora declara não ter conflito de interesse de nenhuma espécie.

9. Referências

- Avelar, B. P., Costa, J. N. de A., Safons, M. P., Dutra, M. T., Bottaro, M., Gobbi, S., ... Lima, R. M. (2016). Balance Exercises Circuit improves muscle strength, balance, and functional performance in older women. *Age*, *38*(1), 14. <http://doi.org/10.1007/s11357-016-9872-7>
- Bakırhan, S., Angin, S., Karatosun, V., Ünver, B., & GÜnal, İ. (2012). Physical performance parameters during standing up in patients with unilateral and bilateral total knee arthroplasty. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, *46*(5–6), 367–372. <http://doi.org/10.3944/AOTT.2012.2684>
- Bakırhan, S., Angin, S., Karatosun, V., Ünver, B., & Günal, İ. (2009). A comparison of static and dynamic balance in patients with unilateral and bilateral total knee arthroplasty. *Joint Diseases and Related Surgery*, *20*(2), 93–101.
- Bascuas, I., Tejero, M., Monleón, S., Boza, R., Muniesa, J. M., & Belmonte, R. (2013). Balance 1 year after TKA: correlation with clinical variables. *Orthopedics*, *36*(1), e6-12. <http://doi.org/10.3928/01477447-20121217-11>
- Belaid, D., Rougier, P., Lamotte, D., Cantaloube, S., Duchamp, J., & Dierick, F. (2007). Clinical and posturographic comparison of patients with recent total hip arthroplasty. *Revue de Chirurgie Orthopedique et Reparatrice de L'appareil Moteur*, *93*(2), 171–180.
- Brown, T. D., Elkins, J. M., Pedersen, D. R., & Callaghan, J. J. (2014). Impingement and dislocation in total hip arthroplasty: mechanisms and consequences. *Iowa Orthopaedic Journal*, *34*, 1–15.
- Butler, R. J., Ruberte Thiele, R. A., Barnes, C. L., Bolognesi, M. P., & Queen, R. M. (2014). Unipedal balance is affected by lower extremity joint arthroplasty procedure 1 year following surgery. *Journal of Arthroplasty*, *30*(2), 286–289.
- Calò L, Rabini A, Picciotti PM, Passali GC, Ferrara PE, M. L. (2009). Postural control in patients with total hip replacement. *Eur Phys Rehabil Med*, *45*(3), 327–33.
- Camargos, F., Dias, R., Dias, J., & Freire, M. (2010). Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale-International: um instrumento para avaliar medo de cair em idosos. *Rev Bras Fisioter*, *14*(3), 237–43. <http://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300010>
- Cho, S. Do, & Hwang, C. H. (2013). Improved single-limb balance after total knee arthroplasty. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, *21*(12), 2744–2750. <http://doi.org/10.1007/s00167-012-2144-x>
- Costa, J., Avelar, B., Safons, M., Gonçalves, C., & Pereira, M. (2012). Efeitos do circuito de equilíbrio

sobre o equilíbrio funcional e a possibilidade de quedas em idosas Effects of a balance circuit on functional balance and possibility of falls in. *Motricidade*, 8, 485–492.

- Costa, J., & Safons, M. P. (2010). Circuito de Equilíbrio - um treinamento de integração sensório-motora, com protocolo estruturado e específico. Brasil: registro de numero 506.109 da Biblioteca Nacional.
- Erens, G., Thornhill, T., & Katz, J. (2015). Total Hip Arthroplasty. Retrieved May 24, 2016, from www.uptodate.com
- Fung, V., Ho, A., Shaffer, J., Chung, E., & Gomez, M. (2012). Use of Nintendo Wii Fit™ In the rehabilitation of outpatients following total knee replacement: A preliminary randomised controlled trial. *Physiotherapy (United Kingdom)*, 98(3), 183–188. <http://doi.org/10.1016/j.physio.2012.04.001>
- Galvão, T., & Pansani, T. (2015). Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises : A recomendação PRISMA *. *Epidemiologia E Serviços de Saúde*, 24(2), 335–342. <http://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>
- Gauchard, G., Vançon, G., Meyer, P., Mainard, D., & Perrin, P. (2010). On the role of knee joint in balance control and postural strategies: Effects of total knee replacement in elderly subjects with knee osteoarthritis. *Gait & Posture*, 32(2), 155–160. <http://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.04.002>
- Guedes, R., Dias, J., RC, D., VS, B., LP, L., & NMB, R. (2011). Total hip arthroplasty in the elderly : impact on functional performance Artroplastia total de quadril em idosos : impacto na funcionalidade. *Rev Bras Fisioter*, 15(2), 123–130. <http://doi.org/10.1590/S1413-35552011000200007>
- Ishii, Y., Noguchi, H., Takeda, M., Sato, J., Kishimoto, Y., & Toyabe, S. I. (2013). Changes of body balance before and after total knee arthroplasty in patients who suffered from bilateral knee osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Science*, 18(5), 727–732. <http://doi.org/10.1007/s00776-013-0430-1>
- Jogi, P., Overend, T., Spaulding, S., Zecevic, A., & Kramer, J. (2015). Effectiveness of balance exercises in the acute post-operative phase following total hip and knee arthroplasty: A randomized clinical trial. *SAGE Open Medicine*, 11. <http://doi.org/10.1177/2050312115570769>
- Jogi, P., Spaulding, S. J., Zecevic, A. a, Overend, T. J., & Kramer, J. F. (2011). Comparison of the original and reduced versions of the Berg Balance Scale and the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index in patients following hip or knee arthroplasty. *Physiotherapy Canada. Physiothérapie Canada*, 63(1), 107–114. <http://doi.org/10.3138/ptc.2009-26>
- Judd, D. L., Dennis, D. A., Thomas, A. C., Wolfe, P., Dayton, M. R., & Stevens-Lapsley, J. E. (2014).

- Muscle strength and functional recovery during the first year after THA. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 472(2), 654–664. <http://doi.org/10.1007/s11999-013-3136-y>
- Kelsey, J. L., Procter-Gray, E., Nguyen, U.-S. D. T., Li, W., Kiel, D. P., & Hannan, M. T. (2010). Footwear and Falls in the Home Among Older Individuals in the MOBILIZE Boston Study. *Footwear Science*, 2(3), 123–129. <http://doi.org/10.1080/19424280.2010.491074>
- Kennedy, D. M., Stratford, P. W., Hanna, S. E., Wessel, J., & Gollish, J. D. (2006). Modeling early recovery of physical function following hip and knee arthroplasty. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 7, 100. <http://doi.org/10.1186/1471-2474-7-100>
- Levinger, P., Menz, H. B., Morrow, A. D., Wee, E., Feller, J. A., Bartlett, J. R., & Bergman, N. (2012). Lower limb proprioception deficits persist following knee replacement surgery despite improvements in knee extension strength. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 20(6), 1097–1103. <http://doi.org/10.1007/s00167-011-1710-y>
- Levinger, P., Menz, H. B., Wee, E., Feller, J. A., Bartlett, J. R., & Bergman, N. R. (2011). Physiological risk factors for falls in people with knee osteoarthritis before and early after knee replacement surgery. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(7), 1082–1089. <http://doi.org/10.1007/s00167-010-1325-8>
- Liao, C.-D., Liou, T.-H., Huang, Y.-Y., & Huang, Y.-C. (2013). Effects of balance training on functional outcome after total knee replacement in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 27(8), 697–709. <http://doi.org/10.1177/0269215513476722>
- Lim, H. S., & Sukhoon, Y. (2014). The Training and Detraining Effects of 8 Weeks of Water Exercise on Obstacle Avoidance in Gait by the Elderly. *Journal of Physical Therapy Science*, 26, 1215–1218. <http://doi.org/10.1589/jpts.26.1215>
- Lugade, V., Klausmeier, V., Jewett, B., Collis, D., & Chou, L. S. (2008). Short-term recovery of balance control after total hip arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 466(12), 3051–3058. <http://doi.org/10.1007/s11999-008-0488-9>
- Majewski, M., Bischoff-Ferrari, H. a, Grüneberg, C., Dick, W., & Allum, J. H. J. (2005). Improvements in balance after total hip replacement. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 87(10), 1337–1343. <http://doi.org/10.1302/0301-620X.87B10.16605>
- Martin, G., TS, T., & Katz, J. (2015). Total knee arthroplasty. Retrieved May 22, 2016, from www.uptodate.com
- Matsumoto, H., Okuno, M., Nakamura, T., Yamamoto, K., & Hagino, H. (2012). Fall incidence and risk factors in patients after total knee arthroplasty. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 132(4), 555–63. <http://doi.org/10.1007/s00402-011-1418-y>

- Mauer, A. C., Draganich, L. F., Pandya, N., Hofer, J., & Piotrowski, G. a. (2005). Bilateral Total Knee Arthroplasty Increases the Propensity to Trip on an Obstacle. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 433, 160–165. <http://doi.org/10.1097/01.blo.0000150569.93262.64>
- Miyamoto, S. T., Lombardi Junior, I., Berg, K. O., Ramos, L. R., & Natour, J. (2004). Brazilian version of the Berg balance scale. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 37(9), 1411–21. <http://doi.org/S0100-879X2004000900016>
- Nallegowda, M., Singh, U., Bhan, S., Wadhwa, S., Handa, G., & Dwivedi, S. N. (2003). Balance and gait in total hip replacement: a pilot study. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(9), 669–677. <http://doi.org/10.1097/01.PHM.0000083664.30871.C8>
- Nantel, J., Termoz, N., Centomo, H., Lavigne, M., Vendittoli, P. A., & Prince, F. (2008). Postural balance during quiet standing in patients with total hip arthroplasty and surface replacement arthroplasty. *Clinical Biomechanics*, 23(4), 402–407. <http://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2007.10.011>
- Ohlendorf, D., Lehmann, C., Heil, D., Hörzer, S., & Kopp, S. (2015). The impact of a total hip replacement on jaw position, upper body posture and body sway. *Cranio@ the Journal of Craniomandibular & Sleep Practice*. <http://doi.org/10.1179/2151090314Y.0000000012>
- Ouellet, D., & Moffet, H. (2002). Locomotor deficits before and two months after knee arthroplasty. *Arthritis & Rheumatism*, 47(5), 484–493. <http://doi.org/10.1002/art.10652>
- Piva, S., Gil, A., Almeida, G., Anthony, D., Levison, T., & Fitzgerald, K. (2010). A Balance Exercise Program Appears to Improve Function for Patients With Total Knee Arthroplasty: A Randomized Clinical Trial. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 90(6), 880–884. <http://doi.org/10.2522/ptj.20090150>
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–8.
- Pozzi, F., Snyder-Mackler, L., & Zeni, J. (2013). Physical Exercise After Knee Arthroplasty: A Systematic Review of Controlled Trials. *Eur J Phys Reahbil Med*, 49(6), 877–892. <http://doi.org/10.1016/j.surg.2006.10.010.Use>
- Quagliarella, L., Sasanelli, N., Monaco, V., Belgiovine, G., Spinarelli, A., Notarnicola, A., ... Moretti, B. (2011). Relevance of orthostatic posturography for clinical evaluation of hip and knee joint arthroplasty patients. *Gait & Posture*, 34(1), 49–54. <http://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.03.010>
- Rasch, A., Dalén, N., & Berg, H. E. (2010). Muscle strength, gait, and balance in 20 patients with hip osteoarthritis followed for 2 years after THA. *Acta Orthopaedica*, 81(2), 183–188. <http://doi.org/10.3109/17453671003793204>

- Rubenstein, L. Z., & Josephson, K. R. (2006). Falls and their prevention in elderly people: what does the evidence show? *The Medical Clinics of North America*, *90*(5), 807–24.
<http://doi.org/10.1016/j.mcna.2006.05.013>
- Santos, F. P. V. dos, Borges, L. de L., & Menezes, R. L. de. (2013). Correlação entre três instrumentos de avaliação para risco de quedas em idosos. *Fisioterapia Em Movimento*, *26*(4), 883–894. <http://doi.org/10.1590/S0103-51502013000400017>
- Schwartz, I., Kandel, L., Sajina, a, Litinezki, D., Herman, a, & Mattan, Y. (2012). Balance is an important predictive factor for quality of life and function after primary total knee replacement. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, *94*(6), 782–6.
<http://doi.org/10.1302/0301-620X.94B6.27874>
- Stan, G., Orban, H., Orban, C., Petcu, D., & Gheorghe, P. (2013). The influence of total knee arthroplasty on postural control. *Chirurgia*, *108*(6), 874–8.
- Stensdotter, A. K., Bjerke, J., & Djupsjobacka, M. (2015). Postural sway in single-limb and bilateral quiet standing after unilateral total knee arthroplasty. *Gait and Posture*, *41*(3), 769–773.
<http://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.02.005>
- Swanik, C. Lephart, Scott Rubash, H. (2004). Proprioception, Kinesthesia, and and Balance After Total Knee Arthroplasty with Cruciate-Retaining and Posterior Stabilized Prostheses. *J Bone Joint Surg Am*, *86-A*(2), 328–334.
- Swinkels, A., Newman, J. H., & Allain, T. J. (2009). A prospective observational study of falling before and after knee replacement surgery. *Age and Ageing*, *38*(2), 175–181.
<http://doi.org/10.1093/ageing/afn229>
- Szymanski, C., Thouwarecq, R., Dujardin, F., Migaud, H., Maynou, C., & Girard, J. (2012). Functional performance after hip resurfacing or total hip replacement: A comparative assessment with non-operated subjects. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*, *98*(1), 1–7.
<http://doi.org/10.1016/j.otsr.2011.10.006>
- Thewlis, D., Hillier, S., Hobbs, S. J., & Richards, J. (2014). Preoperative asymmetry in load distribution during quiet stance persist following total knee arthroplasty. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, *22*(3), 609–614. <http://doi.org/10.1007/s00167-013-2616-7>
- Tiedemann, A., Lord, S. R., & Sherrington, C. (2010). The development and validation of a brief performance-based fall risk assessment tool for use in primary care. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, *65*(8), 896–903.
<http://doi.org/10.1093/gerona/glq067>
- Trudelle-Jackson, E., Emerson, R., & Smith, S. (2002). Outcomes of total hip arthroplasty: a study of

- patients one year postsurgery. *J Orthop Sports Phys Ther*, 32(6), 260–267.
- Vahtrik, D., Ereline, J., & Gapeyeva, H. (2014). Postural stability in relation to anthropometric and functional characteristics in women with knee osteoarthritis following total knee arthroplasty. *Knee Arthroplasty*, 685–692. <http://doi.org/10.1007/s00402-014-1940-9>
- Venema, D., PT, P., Karst, G., & PT, P. (2012). Individuals With Total Knee Arthroplasty Demonstrate Altered Anticipatory Postural Adjustments Compared With Healthy Control Subjects. *J Geriatr Phys Ther*, 35(2), 62–71. <http://doi.org/10.1519/JPT.0b013e3182353ee4>
- Visser, M. M., Bussmann, J. B., de Groot, I. B., Verhaar, J. a N., & Reijnen, M. (2013). Physical functioning four years after total hip and knee arthroplasty. *Gait & Posture*, 38(2), 310–5. <http://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.12.007>
- Viton, J., Atlani, L., Mesure, S., Massion, J., Franceschi, J., Delarque, A., & Bardot, A. (2002). Reorganization of equilibrium and movement control strategies after total knee arthroplasty. *Journal of Rehabilitation Medicine (Taylor & Francis Ltd)*, 34(1), 12–19.
- Vogler, C., Menant, J., Sherrington, C., Ogle, S., & Lord, S. (2012). Evidence of detraining after 12-week home-based exercise programs designed to reduce fall-risk factors in older people recently discharged from hospital. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(10), 1685–1691. <http://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.03.033>
- Walsh, M, Kennedy, D. Stratford, L. W. (2001). perioperative functional performance.pdf. *Physiotherapy Canada*, 92–100.
- Webster, K. E., Feller, J. A., & Wittwer, J. E. (2006). Balance Confidence and Function After Knee- Replacement Surgery. *Journal of Aging and Physical Activity*, 14, 181–191.
- Wykman, A., & Goldie, I. (1989). Postural stability after Total Hip Replacement. *International Orthopaedics*, 13, 235–238.

10. Apêndice

ANEXO 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

N.º Registro CEP: 36697814.2.0000.0022

Título do Projeto: Efeito de um circuito de equilíbrio no equilíbrio funcional e risco de quedas de paciente em pós-operatório tardio de artroplastia total de quadril ou joelho.

Prezado Sr (a),

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que estudará os resultados no equilíbrio, risco de quedas, desempenho funcional e auto-eficácia em relação às quedas após três meses de participação no circuito de equilíbrio.

Você está sendo convidado porque fez a cirurgia de artroplastia total de quadril ou joelho, na Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação, há mais de um ano atrás.

Para a participação no estudo, você será avaliado antes das atividades e após 12 semanas do início do estudo. Todos os participantes serão distribuídos, de forma aleatória, em dois grupos. Ambos os grupos participarão de duas aulas sobre prevenção de quedas. O grupo de exercícios também participará do circuito de equilíbrio, duas vezes na semana, durante 12 semanas (três meses). Cada encontro terá duração aproximada de 50 minutos por dia. O grupo controle não participará do circuito de equilíbrio e deverá manter suas atividades de rotina. No final da pesquisa, caso seja observado melhores resultados no grupo de exercícios, o grupo controle será convidado a participar do circuito de equilíbrio com a mesma duração e frequência.

É possível que aconteçam alguns efeitos adversos como, por exemplo: dor muscular tardia após o início dos exercícios, cansaço ou quedas. Para minimizar esses riscos indesejáveis as atividades serão graduadas de acordo com a tolerância individual e progredidas com cautela. As atividades serão feitas em duplas e com supervisão de um profissional para diminuir o risco de quedas.

Os benefícios que esperamos com o circuito de equilíbrio são melhorar o equilíbrio, o desempenho funcional, a autoconfiança e diminuir a chance de quedas. Esses resultados poderão beneficiar as pessoas que já fizeram ou irão fazer a cirurgia de artroplastia total do quadril ou joelho a terem uma melhor reabilitação.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. Poderão ser utilizadas imagens em congressos ou publicações.

Sua participação é muito importante e voluntária. Você não terá nenhum gasto e também não receberá nenhum pagamento por participar desse estudo. Você tem garantido o seu direito de não aceitar participar ou de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou retaliação, pela sua decisão. Os seus atendimentos na Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação não serão prejudicados ou alterados pela sua decisão em participar ou não dessa pesquisa.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço da pesquisadora responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Autorização:

Pesquisador responsável: Camila Sodré Mendes Barros

Endereço: SHIN QL 13  rea Especial C, Lago Norte/ Brasília - DF, 71535-005

Telefones: (61) 3319-1881

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de  tica em Pesquisa da Associa o das Pioneiras Sociais, telefone: (61) 3319-1494 email: comiteeticapesquisa@sarah.br ou endereço: SMHS 501 BLOCO A, 4  andar.

Nome do participante

Data

Obrigada por sua colaboração.

Nome e Assinatura da pesquisadora

Data

11. Anexo A: Escala de Equilíbrio Funcional de Berg

1-Sentado para de pé

Fique de pé, tente não usar as mãos para suporte

- (0)Assistência moderada para máxima
- (1)Assistência mínima para de pé ou para se estabilizar
- (2)Capaz de ficar de pé usando as mãos,várias tentativas
- (3)Capaz de ficar de pé independente usando as mãos
- (4)Sem uso das mãos, estabiliza-se independentemente

2- De pé, sem suporte

Fique de pé sem segurar, por 2' min

- (0) Incapaz de ficar de pé por 30" seg. sem assistência
- (1) Várias tentativas, 30" seg. sem suporte
- (2) De pé por 30"seg. sem suporte
- (3) De pé por 2' min. com supervisão
- (4) De pé por 2' min. com segurança

3-Sentado sem suporte

Sente sem suporte com os braços cruzados no peito por 2' minutos

- (0)Não senta sem suporte por 10"seg.
- (1)Senta por 10" seg.
- (2)Senta por 30" seg.
- (3)Senta por 2' min. com supervisão
- (4) Senta por por 2' min. com segurança

4- De pé para sentado

Sente-se

- (0) Necessita assistência para sentar
- (1) Senta independentemente porém não controla a descida
- (2) Usa as pernas contra a cadeira para controlar a descida
- (3) Controla a descida usando as mãos
- (4) Mínimo uso das mãos

5-Transferência

Passe da cadeira para a cama e retorne

- (0)Assistência ou supervisão de 2 pessoas
- (1)Assistência de 1 pessoa
- (2)Dicas verbais e/ou supervisão
- (3)Usa as mãos, transfere com segurança
- (4)Usa pouco as mãos

6- De pé sem suporte, olhos fechados

Feche os olhos e permaneça de pé por 10" seg.

- (0) Necessita de ajuda para prevenir quedas
- (1) Não mantém os olhos fechados por 3" seg. permanece pé
- (2) Permanece de pé com os olhos fechados por 3"seg.
- (3)10 seg. com supervisão
- (4)10 seg. com segurança

7-De pé sem suporte, pés juntos

Coloque os pés juntos e permaneça de pé sem segurar

- (0)Necessita de ajuda, não se sustenta por 30" seg.
- (1)Necessita de ajuda, sustenta por 15" seg.
- (2)Coloca os pés juntos, não mantém a posição por 15" seg
- (3)Coloca os pés juntos, permanece de pé por 1'min com supervisão
- (4)Permanece de pé por 1' min. com segurança

8- Projetar-se para frente

De pé com o ombro flexionado a 90° e o cotovelo estendido incline o tronco à frente o máximo que conseguir (o examinador alinha a régua com o dedo mínimo)

- (0) Necessita de ajuda para prevenir quedas
- (1) Projetar-se para a frente, necessita de supervisão
- (2) Projetar-se para a frente > 5 cm
- (3) Projetar-se para a frente > 12,5 cm
- (4) Projetar-se para a frente > 25 cm

9-Pegar objeto no chão

Pegue o objeto que está no chão à frente dos seus pés

- (0)Incapaz, necessita de ajuda para prevenir quedas
- (1)Incapaz, necessita de supervisão quando roda o tronco
- (2)Incapaz, porém projeta-se 2,5 a 5 cm à frente dos pés
- (3)Capaz, porém necessita de supervisão
- (4)Capaz, com segurança e facilidade

10- Rodar o tronco e olhar para trás

De pé olhe para trás por cima do ombro esquerdo. Repita pelo lado direito

- (0) Necessita de ajuda para previr quedas
- (1) Necessita de supervisão quando roda o tronco
- (2) Olha dos lados e mantém o equilíbrio
- (3) Olha para trás somente por um lado
- (4) Ambos os lados, com bom deslocamento de peso

11-Girar 360°

Gire para o lado fazendo um círculo completo, pare e gire para o outro lado

- (0)Necessita de ajuda enquanto gira
- (1)Necessita de próxima supervisão e dicas verbais
- (2)360° com segurança porém lentamente (+ 4" seg.)
- (3)360° com segurança somente por um lado, menos de 4" seg.
- (4)Ambos os lados, menos de 4" seg. para cada lado

12- Pé no tamborete

Coloque o pé no tamborete de forma alternada. Continue até que cada pé tenha tocado no tamborete 4 vezes

- (0) Incapaz, necessita de ajuda para prevenir quedas
- (1) Menos de duas sequência, assistência mínima
- (2)4 sequências sem ajuda, porém com supervisão
- (3)8 sequências em mais de 20" seg.
- (4)8 sequências em 20" seg.

13-Um pé à frente

Instrução: Demonstre para o paciente. Coloque um pé diretamente na frente de outro. Se você sentir que o paciente não pode colocar um pé em frente do outro, permita que ele afaste os pés um pouco mais de forma que o calcanhar do pé na frente fique um pouco mais longe dos dedos do pé que ficou atrás.

(0) Perde o equilíbrio

(1) Necessita de ajuda para colocar o pé à frente, mantém por 15" seg.

(2) Várias tentativas, mantém por 30" seg.

(3) Coloca o pé a frente do outro independente, mantém por 30" seg.

(4) Coloca o pé à frente do outro (tandem), mantém por 30" seg

14- De pé em uma única perna

Ficar de pé em uma única perna o máximo que conseguir

(0) Incapaz, necessita de ajuda para prevenir quedas

(1) Tenta, porém não mantém por 3" seg. permanece de pé independentemente

(2) Levanta a perna independentemente, mantém por > 3" seg

(3) Levanta a perna independentemente e mantém por 5" a 10" seg.

(4) Levanta a perna independentemente e mantém por > 10" seg.

12. Anexo B: QuickScreen

QuickScreen Clinical Falls Risk Assessment

Paciente _____

Data _____

AVALIAÇÃO	PRESENÇA DE FATOR DE RISCO (circular)	AÇÕES
-----------	---------------------------------------	-------

Quedas

Mais de uma queda nos últimos 12 meses	SIM/ NÃO	
--	----------	--

Medicação

Quatro ou mais (excluindo vitaminas)	SIM/ NÃO	
Algum psicotrópico	SIM/ NÃO	

Visão

Teste de acuidade visual Incapaz de ler tudo até 5ª linha	SIM/ NÃO	
---	----------	--

Sensação periférica

Teste de sensibilidade tátil Incapaz de sentir 2 de 3 estímulos aplicados	SIM/ NÃO	
---	----------	--

Força/ Tempo de Reação / Equilíbrio

Teste de SemiTandem Incapaz de permanecer por 10 seg	SIM/ NÃO	
Teste de Step alternado Incapaz de completar em 10 seg	SIM/ NÃO	
Teste de sentado p/ de pé Incapaz de completar em 12 seg	SIM/ NÃO	

Numero de fatores de risco	0-1	2-3	4	5+
Risco total aumentando	1	1.7	4.7	8.6

13. Anexo C: Falls Efficacy Scale – International (FES-I)

Agora nós gostaríamos de fazer algumas perguntas sobre qual é sua preocupação a respeito da possibilidade de cair. Por favor, responda imaginando como você normalmente faz a atividade. Se você atualmente não faz a atividade (por ex. alguém vai às compras para você), responda de maneira a mostrar como você se sentiria em relação a quedas se você tivesse que fazer essa atividade. Para cada uma das seguintes atividades, por favor marque o quadradinho que mais se aproxima com sua opinião sobre o quão preocupado você fica com a possibilidade de cair, se você fizesse esta atividade.

		Nem um pouco preocupado 1	Um pouco preocupado 2	Muito preocupado 3	Extremamente preocupado 4
1	Limpendo a casa (ex: passar pano, aspirar ou tirar a poeira).	1	2	3	4
2	Vestindo ou tirando a roupa.	1	2	3	4
3	Preparando refeições simples.	1	2	3	4
4	Tomando banho.	1	2	3	4
5	Indo às compras.	1	2	3	4
6	Sentando ou levantando de uma cadeira.	1	2	3	4
7	Subindo ou descendo escadas.	1	2	3	4
8	Caminhando pela vizinhança.	1	2	3	4
9	Pegando algo acima de sua cabeça ou do chão.	1	2	3	4
10	Ir atender o telefone antes que pare de tocar.	1	2	3	4
11	Andando sobre superfície escorregadia (ex: chão molhado).	1	2	3	4
12	Visitando um amigo ou parente.	1	2	3	4

13	Andando em lugares cheios de gente.	1	2	3	4
14	Caminhando sobre superfície irregular (com pedras, esburacada).	1	2	3	4
15	Subindo ou descendo uma ladeira.	1	2	3	4
16	Indo a uma atividade social (ex: ato religioso, reunião de família ou encontro no clube).	1	2	3	4