

---

**Licenciatura em Educação Física**

---

**Luiza Herminia Gallo**

**Efeito crônico do alongamento estático  
sobre a capacidade funcional de idosas**



Rio Claro  
2009

LUIZA HERMINIA GALLO

**EFEITO CRÔNICO DO ALONGAMENTO ESTÁTICO SOBRE  
A CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSAS**

Orientador: PROF.<sup>o</sup> DR. SEBASTIÃO GOBBI

Co-orientador: PROF.<sup>a</sup> MSDA. RAQUEL GONÇALVES

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

Rio Claro

2009

301.435 Gallo, Luiza Herminia  
G172e Efeito crônico do alongamento estático sobre a capacidade funcional  
de idosas / Luiza Herminia Gallo. - Rio Claro : [s.n.], 2009  
43 f. : il., figs., gráfs., tabs.

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

Orientador: Sebastião Gobbi

Co-Orientador: Raquel Gonçalves

1. Envelhecimento. 2. Treinamento. 3. Amplitude de movimento. 4.  
Capacidade funcional. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP  
Campus de Rio Claro/SP

Dedico este trabalho aos meus pais e meu irmão, as pessoas mais importantes em minha vida, e à minha avó Dora, que foi a primeira a descobrir minha profissão.

## **AGRADECIMENTOS**

Eu não gostaria de agradecer, e sim, AGRADEÇO primeiramente a Deus por ter me proporcionado saúde, força e determinação ao longo dos quatro anos de faculdade. Por ter me mostrado que juntamente com as dificuldades vem também o crescimento pessoal.

Minha família, por terem me transformado na pessoa que sou hoje. Se consegui entrar em uma universidade e chegar até aqui, com certeza devo muito a eles. São as pessoas que me incentivam, me apóiam, sofrem comigo e me ajudam a superar os problemas. Não há muitas palavras para descrever o que eu sinto e o quanto sou grata a vocês, simplesmente, não conseguiria viver sem. Pai, mãe e Serginho, em breve um brinde para comemorar! E que esta seja a primeira de muitas conquistas nossas! Amo muito vocês!

Já o fiz em varias outras ocasiões, mas agora formalmente, gostaria de agradecer às duas pessoas que estiveram presentes em minha vida universitária desde o princípio, Sebastião Gobbi (meu orientador) e Lílian Gobbi. Muito além de professores, foram, e espero que assim continuem, grandes amigos e exemplos de profissionais que pretendo levar comigo sempre. Em especial, Gobbi, obrigado por me ensinar que nada é o que parece ser, que sempre há MUITOS pontos pretos em um quadro branco, que eu nunca devo concordar rapidamente com alguém, e que em um bom churrasco não entra nada menos do que Original!

Professores queridos, Cátia, Silvia e Gobatto, me mostraram que é realmente possível se apaixonar pelo que faz, e transmitir isso aos seus alunos através de aulas divertidas e bom humor. Vocês se tornaram além de professores, pessoas marcantes em minha vida.

A minha Co linda! Raquel, muito obrigado por toda a paciência que você teve comigo ao longo desses três anos de convivência (um ano me ajudando como bolsista do profit, e dois como coorientadora). Foram horas de conversa, conselhos, broncas, cobranças e aprendizagem, que apesar de longas, sempre eram em um clima descontraído. Se hoje escrevi meu TCC é graças a sua ajuda e do André (meu co-cô)! Amigos que ensinaram muito da teoria, me apoiaram em momentos de desespero e que, com certeza, foram os que mais me incentivaram a respeito do futuro.

LAFE, vocês me acolheram no início do ano e me ajudaram sempre que precisei. Cada integrante, com sua personalidade contribuiu na minha formação e fez com que as 20 horas semanais não fossem sofridas.

Fabinho, obrigado pelo apoio técnico em momentos de desespero através do computador (hehehe) e pela amizade! Eu prometi colocar como co-autor, mas como vai demorar, agradeço por aqui!

Meus amigos de Rio Claro, C.C. & Cia, que estão comigo há no mínimo sete anos! A vocês meu carinho enorme, e muito obrigado pela amizade ao longo desse tempo. Esta é mais uma fase que com certeza passaremos juntos! Amo vocês!

Mickey, Deco e Ellen, obrigado por me ensinarem o que eu sei da Dança de Salão hoje, por provarem que antes de ser um hobby, a dança é uma paixão. E ainda, obrigado ao Grupo de Dança – Carol (estrelinha que eu amo muito!), Capivara, Cerris (Rodrigo e Ricardo), Milene, Anne, Niuro, Cainá e Elisandra – por proporcionarem os melhores ensaios (mesmo no pior horário), pizzadas, amigos secretos, vou guardar para sempre!

Grupo Ao Acaso!!! Hamtaro, Cainá e Vitinho, foi extremamente ao acaso nossa amizade, mas que se tornou cada vez mais forte. São horas divertidas de ensaios, regados a muita bobagem e risos! Ano que vem voltamos com força total!

Meninas, as cinco!!!

Má, de todas, você foi a primeira! De minhocas isoladas dos outros, nos tornamos amigas, companheiras, grupo de estágio. Foram quatro anos de companheirismo. Amiga pra todas as horas! Muito obrigado por todos os conselhos, por todas as risadas, pelas poucas (mas extremamente marcantes) baladas juntas e por ser essa pessoa LINDA e especial que você é! Espero que possamos continuar juntas por muito tempo afinal, de um trio, sempre seremos a dupla! Te amo!!!

Ellen, antes eu não sabia o que achar, hoje eu admiro! Uma amiga sincera, forte e verdadeira! A bailarina clássica mais jazz que eu já vi! Você é uma pessoa única, que consegue fazer amigos por onde passa e marcar a vida das pessoas de alguma forma! Te amo muito, e tenho certeza que ano que vem, tudo continua!

Lli e Gabi, até hoje eu agradeço aquele Inter de Araraquara, foi nele que tudo começou! Foram apenas quatro dias que geraram uma grande amizade! Lli, você com seu jeitinho conquista todos a sua volta! Minha companheira de prévias, lagartixas e rodopios na balada! Amo você! E Gabi, não dá! Não consigo não te ligar depois da balada pra contar o que aconteceu, ou ligar chorando pra desabafar! Você

é extremamente especial, tem uma personalidade forte (me lembra alguém sabe..!) e consegue ser doce ao mesmo tempo. Divertida, dançarina, amiga! Amo demais!

Eu gostaria de falar um pouco de todos que foram importantes ao longo dos quatro anos de faculdade, mas ficaria gigante isso aqui. Então vou apenas citar os nomes, mas saibam que todos vocês, cada um de um jeito, significam muito na minha vida, e com certeza vou levar para sempre no coração! Anne, Xandão, Mônica, Franz, Andréia, Pilla, Renata, Paulinha, Carol Vital, Julian, André, Andrei, Marol, Mangava, Jamal, Isaac...faltam muitos ainda!

Em especial, o melhor LEF do mundo, com suas 22 mulheres e os oito homens mais lindos! Foram quatro anos maravilhosos de convivência, cada um com suas características contribuiu na formação de uma classe unida. Classe, amo cada um de vocês! E espero que nos churrascos de formados todos compareçam, até que fiquemos bem velhinhos e juntos possamos frequentar o PROFIT!

E por fim, mas com certeza o mais importante, eu agradeço ao BLEF 2006! Apesar de sermos duas turmas, conseguimos formar apenas uma em que todo mundo, ou grande parte, convive junto e adora se integrar! A melhor turma dos últimos anos como disseram muitos professores!

Obrigado a todos vocês por participarem dos quatro melhores anos da minha vida!

“Cada pessoa que passa em nossa vida passa sozinha, é porque cada pessoa é única e nenhuma substitui a outra! Cada pessoa que passa em nossa vida passa sozinha e não nos deixa só porque deixa um pouco de si e leva um pouquinho de nós. Essa é a mais bela responsabilidade da vida e a prova de que as pessoas não se encontram por acaso.” Charles Chaplin

## RESUMO

Durante o processo de envelhecimento ocorrem alterações morfofisiológicas que podem acarretar em dificuldades na realização de atividades da vida diária (AVDs), diminuindo conseqüentemente a independência do idoso e comprometendo sua qualidade de vida. Para atenuar e/ou retardar tais alterações, diversos autores têm recomendado a prática regular de atividade física voltada para o desenvolvimento dos componentes de capacidade funcional (CF). Especificamente para a flexibilidade, a realização de exercícios de alongamento tem sido amplamente recomendada pela literatura. De qualquer forma, poucos estudos analisaram o efeito crônico do treinamento da flexibilidade em diferentes volumes sobre a CF de idosos. Desta forma, o objetivo desse estudo foi analisar o efeito de 16 semanas de treinamento de flexibilidade, através de alongamento estático, realizado com dois diferentes volumes, sobre a CF de idosas. Participaram deste estudo 23 mulheres ( $67,4 \pm 7,3$  anos;  $64,9 \pm 8,7$  kg;  $155,1 \pm 5,8$  cm;  $27,5 \pm 3,5$  kg/m<sup>2</sup>) divididas em dois grupos: Grupo Treinamento de 30 segundos (GT30, n=15) e Grupo Treinamento de 60 segundos (GT60, n=8). As participantes do GT30 e GT60 foram submetidas ao treinamento de flexibilidade, com duração de 16 semanas e freqüência de três vezes semanais. Durante cada sessão de treinamento, as participantes realizaram três séries de exercícios de alongamento para os grupos musculares de membros superiores, inferiores e tronco, com intervalo de 30 segundos entre as repetições e entre os exercícios. A CF foi avaliada por meio da bateria de testes motores da *American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance* (AAHPERD) tanto no momento pré quanto após oito e 16 semanas de treinamento. Para o tratamento dos dados foi utilizada estatística descritiva (média e desvio-padrão), test *t* de Student para amostras independentes com o objetivo de verificar possíveis diferenças iniciais entre os grupos, ANOVA 2x2 para análise Grupo vs. Tempo e posteriormente, caso a ANOVA apontasse interação entre os níveis de variável independente, o teste *post-hoc* de Fischer. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$ . Após análise dos dados não foi observada interação Grupo vs. Tempo para flexibilidade, coordenação, agilidade e resistência aeróbia. Houve interação significativa Grupo vs. Tempo apenas para o componente resistência de força ( $p = 0,02$ ). Nesse sentido, pode-se concluir que tanto o treinamento de flexibilidade de



30 segundos quanto o treinamento de 60 segundos causaram efeitos semelhantes nos componentes de CF de idosas. Tal comportamento não foi observado para o componente resistência de força.

Palavras chave: treinamento – amplitude de movimento – capacidade funcional – envelhecimento

## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO. ....	9
2. OBJETIVO. ....	12
2.1. Objetivos gerais. ....	12
2.2. Objetivos específicos. ....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA. ....	13
3.1. Flexibilidade: aspectos estruturais e neurais. ....	13
3.2. Flexibilidade e envelhecimento. ....	16
3.3. Treinamento da flexibilidade. ....	17
3.4. Efeito crônico do treinamento da flexibilidade nos componentes de Capacidade Funcional. ....	18
4. MATERIAIS E MÉTODOS. ....	19
4.1. Amostra. ....	19
4.2. Mensurações antropométricas. ....	20
4.3. Delineamento experimental. ....	20
4.4. Protocolo de avaliação. ....	20
4.4.1. Teste de Flexibilidade. ....	20
4.4.2. Teste de Coordenação. ....	21
4.4.3. Teste de Agilidade e equilíbrio dinâmico. ....	23
4.4.4. Teste de resistência de força de membros superiores. ....	24
4.4.5. Teste de resistência aeróbia geral. ....	25
4.5. Protocolo de alongamento. ....	25
4.6. Análise de dados. ....	26
5. RESULTADOS. ....	28
6. DISCUSSÃO. ....	30
7. CONCLUSÃO. ....	34
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	35
9. ANEXOS. ....	38
9.1. Anexo A – Termo de consentimento Livre e Esclarecido. ....	39
9.2. Anexo B – Ofício de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências – Unesp/Rio Claro. ....	41

## 1. INTRODUÇÃO

Durante o processo de envelhecimento, ocorrem alterações morfofisiológicas que podem acarretar em dificuldades na realização de atividades da vida diária (AVDs), diminuindo conseqüentemente a independência do idoso, comprometendo, dessa forma, sua qualidade de vida.

Dentre as alterações que ocorrem durante o envelhecimento podemos citar a diminuição significativa nos níveis dos componentes da capacidade funcional (CF), como ocorre, por exemplo, com a flexibilidade.

Para atenuar e/ou retardar tais alterações, diversos autores têm recomendado a prática regular de atividade física. Especificamente para o desenvolvimento da flexibilidade exercícios de alongamento são os mais indicados (ACSM, 2009).

Com relação ao treinamento da flexibilidade, recentes estudos (VIVEIROS et al., 2004; BANDY et al., 1997; CIPRIANI et al., 2003) têm demonstrado que, de forma aguda, tanto o número de séries como o tempo de duração dos estímulos influenciam nos valores de flexibilidade após a realização dos exercícios de alongamento. Além disso, foi observado que os efeitos do tempo parecem prevalecer sobre o número de séries.

Para a população idosa, Feland et al. (2001) analisaram o efeito da duração do alongamento dos posteriores de coxa sobre a amplitude máxima de movimento em 62 idosos acima de 65 anos, divididos em quatro grupos (15 segundos, 30 segundos, 60 segundos e GC). Durante seis semanas os idosos realizaram quatro repetições de alongamento passivo do bíceps femoral, com frequência de cinco vezes semanais. Os idosos foram avaliados nos momentos pré e pós treinamento, durante as seis semanas e quatro semanas após o término do treinamento. Os autores observaram que os valores de amplitude de movimento foram melhores no grupo que permaneceu na posição de alongamento durante 60 segundos quando comparados com os grupos de 15 e 30 segundos. Mesmo sendo relevantes os dados encontrados e o fato dos sujeitos serem idosos, o estudo limita-se a avaliar

apenas os músculos posteriores da coxa, tornando-se necessário a observação dos efeitos do tempo de 60 segundos sobre os principais grupos musculares.

Tal resultado, porém, não condiz com as recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2009) (três séries de 30 segundos de alongamento para indivíduos acima de 65 anos).

Viveiros et al. (2004) realizaram um estudo para avaliar as respostas agudas e tardias da flexibilidade na extensão do ombro comparando diferentes números de séries e durações de alongamento. Participaram do estudo 70 indivíduos, com idade entre 20 e 30 anos, que foram divididos em três grupos: G10, G60 e G120, os quais realizavam, respectivamente, exercícios de alongamento durante 10, 60 e 120 segundos. Os resultados encontrados sugerem que os maiores efeitos na amplitude de movimento ocorreram quando o tempo de duração do alongamento foi superior a 60 segundos, independentemente do número de séries. Porém, esses ganhos foram proporcionalmente diminuídos após 90 minutos e 24 horas de intervalo, sendo que, após esse período, os valores retornaram ao ponto inicial. Tal fato deve ser considerado na prescrição de exercícios de alongamento, tornando-se necessária a prática diária para manutenção ou desenvolvimento da flexibilidade.

Apesar da prática de exercícios de alongamento ser recomendada e freqüentemente utilizada como meio de desenvolvimento da flexibilidade ou mesmo como parte integrante de sessões de aquecimento que precedem a prática de atividade física, estudos mostram que o alongamento, de forma aguda, pode diminuir o desempenho de força muscular em suas diferentes expressões (RUBINI et al., 2007).

Por outro lado, quando realizado de forma crônica, o treinamento de flexibilidade parece não prejudicar a força muscular (HANDEL et al., 1997; RUBINI et al., 2007; LAROCHE et al., 2008), e, inclusive, melhorar a produção de força muscular isométrica (SHRIER, 2004).

É importante observar que grande parte dos estudos analisou o efeito crônico do alongamento sobre o desempenho de força muscular. A análise do efeito crônico do alongamento nos diferentes componentes de CF é de extrema importância, uma vez que os mesmos são fatores necessários na realização de AVDs e conseqüentemente para uma maior independência do idoso. Além de escassos, os estudos realizados utilizaram amostras com indivíduos adultos jovens. Em adição,

ainda não há um consenso na literatura sobre o volume ideal de treinamento de flexibilidade para indivíduos idosos. Dessa forma, verifica-se a necessidade da realização de estudos com essa população para que conclusões efetivas possam ser extrapoladas com relação à prescrição do treinamento de flexibilidade em idosos.

## **2. Objetivo**

### **2.1. Objetivos gerais**

Analisar o efeito de 16 semanas de treinamento de flexibilidade, realizado com dois diferentes volumes, sobre a CF de idosas.

### **2.2. Objetivo específico**

Analisar o efeito crônico de diferentes volumes (30 segundos e 60 segundos) de alongamento estático nos valores de: flexibilidade, coordenação, agilidade e equilíbrio dinâmico, resistência de força muscular e resistência aeróbia.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1. Flexibilidade: aspectos estruturais e neurais**

Gobbi et al.(2005), definem flexibilidade como sendo a amplitude máxima de movimento em uma ou mais articulações.

A flexibilidade permite ao corpo executar com facilidade todos os movimentos definidos pelas articulações, proporcionando uma melhor execução das AVDs. Seu treinamento pode auxiliar a promover relaxamento muscular e aumentar o metabolismo nos músculos, tecido conjuntivo e estruturas articulares (HOLT, 1975).

O grau de flexibilidade de uma pessoa é determinado por fatores tanto intrínsecos quanto extrínsecos: idade, gênero, temperatura muscular, dos tendões e das estruturas articulares, estado de alongamento e relaxamento muscular, treinamento, concentração de líquido ou outros materiais nos tecidos musculares, tendões e cartilagens, superfície articular e força muscular.

Algumas estruturas apresentam diferentes níveis de contribuição para a resistência da articulação, durante o alongamento. As cápsulas articulares e ligamentos apresentam 47% de contribuição durante a realização do movimento. Já os músculos contribuem 41%, tendões 10% e pele 2% (Figura 1) (JOHNS E WRIGHT, 1962; GOBBI et al., 2005).

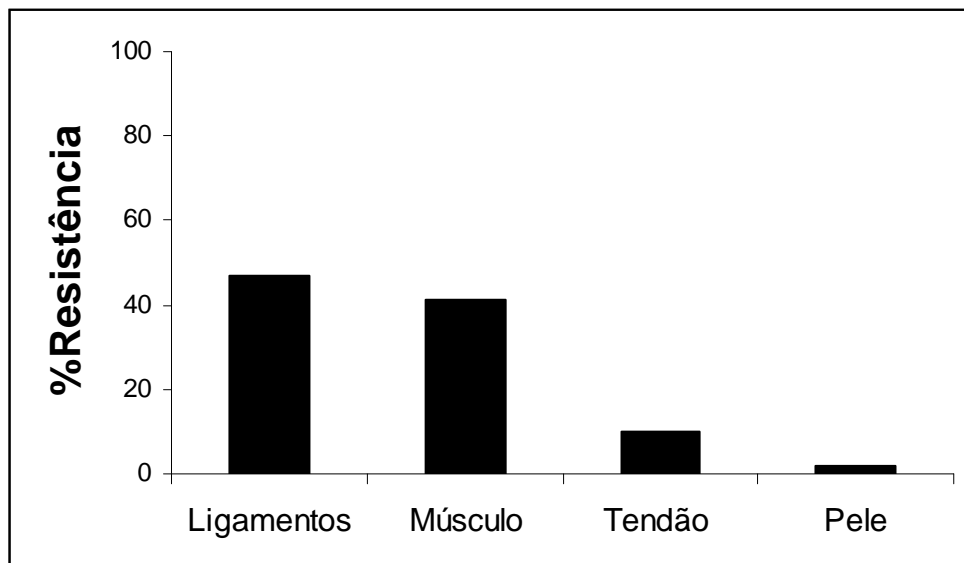


Figura 1. Resistência relativa de diferentes estruturas na amplitude de movimento (Holland et. al, 2002; adaptada de Jonhs e Wright, 1962).

Como já citado anteriormente, a idade é um dos fatores que influenciam os níveis de flexibilidade. Quando mensurada em centímetros, observa-se que a flexibilidade aumenta até por volta dos 16 anos, e, a partir dessa idade, a taxa de aumento desacelera até aproximadamente 20 anos (homens) e 25 anos (mulheres), passando então a declinar. Tal declínio é menor para as mulheres, o que justifica o fato delas ainda possuírem maiores valores de flexibilidade que os homens, mesmo em idades avançadas. Isso se deve principalmente às questões anatômicas, como quadris mais largos e ao sistema endócrino (GOBBI et al., 2005).

Além das estruturas já mencionadas, a flexibilidade é também altamente influenciada pelos proprioceptores. Os sensores proprioceptivos podem ser divididos em dois grupos: proprioceptores articulares e proprioceptores musculares (que atuam também nos tendões).

O primeiro grupo, também chamado de receptores sensoriais, é responsável pela consciência corporal. O indivíduo torna-se capaz de localizar e movimentar seus segmentos sem necessariamente ter que olhá-los. O papel específico desses receptores é converter energia de naturezas diversificadas em impulsos elétricos, processo conhecido como transdução. Tais impulsos são enviados ao sistema nervoso central (SNC) para este monitorar o funcionamento de vários sistemas orgânicos, dentre eles, o locomotor (músculo-esquelético) (BAGRICHEVSKY, 2002).



Por outro lado, o grupo dos proprioceptores musculares está diretamente ligado com a contração das fibras musculares. Quando o músculo é estirado com rapidez, a frequência da mensagem neural fica aumentada na fibra alfa aferente e isso é comunicado para as fibras extrafusais (FEF). Ao chegar a seu destino, o estímulo nervoso provoca a contração das fibras, acarretando o encurtamento do fuso muscular (BAGRICHEVSKY, 2002).

Por sua vez, os Órgãos Tendinosos de Golgi localizam-se entre as fibras do tendão e são excitados quando estas exercem altas tensões. Estão ligados aos motoneurônios alfa ( $Mn\alpha$ ) e inibem a contração das FEF quando existe o risco de lesão do músculo por consequência de estiramento excessivo (BAGRICHEVSKY, 2002).

Estudos realizados (ALTER, 1996; KRIVICKAS, 2001) observaram que durante exercícios de alongamento ocorrem alterações mecânicas no músculo e nos tecidos adjacentes e, conseqüentemente, no padrão de intensidade e frequência da atividade reflexa proprioceptiva. Os alongamentos baseiam-se no princípio de ativação de fusos musculares e órgãos tendinosos de golgi, sensíveis às alterações no comprimento e velocidade e na tensão dos músculos, respectivamente. Os impulsos desses receptores provocam respostas reflexas, que por sua vez induzem adaptações nas unidades musculotendíneas, as quais são benéficas para o ganho da mobilidade articular (MAGNUSSON et al., 1996; BAGRICHEVSKY, 2002).

Para cada método de alongamento existe uma resposta neural proprioceptiva diferenciada. Na Figura 2. está ilustrado o mecanismo neural envolvido durante a realização de alongamento estático.

O músculo ao ser submetido ao alongamento estático, promove o estiramento do fuso muscular, devido à disposição em paralelo com as FEFs, estimulando, conseqüentemente, as terminações primárias e secundárias. Por consequência do seu estiramento, os fusos ativam as terminações nervosas responsáveis por propriedades fásicas (terminação Ia) e propriedades tônicas (terminações Ia e II). Estas terminações enviam impulsos direcionados à medula por meio de axônios aferentes calibrosos (fibras Ib) de condução rápida. As informações alcançam a medula excitando os interneurônios inibitórios, que, por sua vez, inibem os neurônios motores alfa do músculo homônimo, o qual se contrai, limitando a força desenvolvida em relação àquela que pode ser tolerada pelos tecidos tensionados (reflexo de

estiramento inverso ou tendinoso). Tal atividade pode ser considerada um mecanismo de proteção limitante do excesso de força exercido contra o tecido muscular BAGRICHEVSKY, 2002).

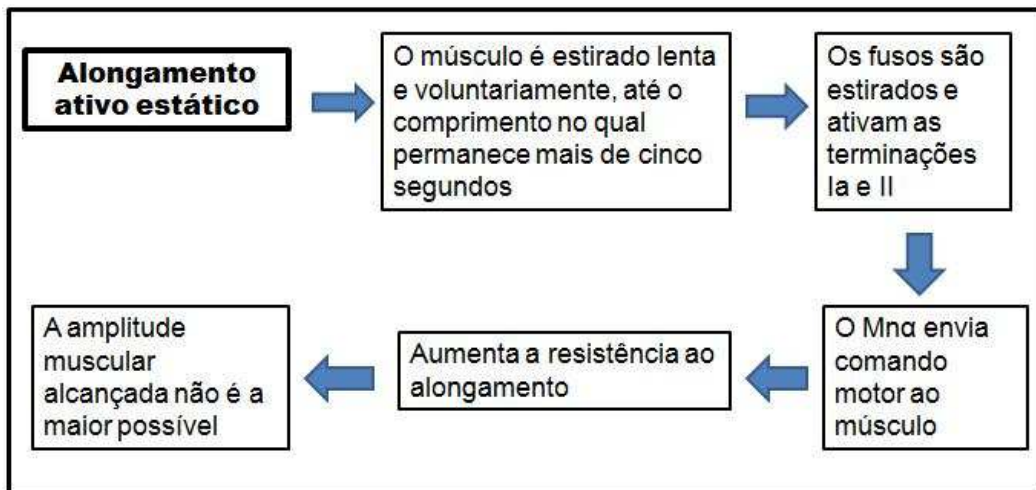


Figura 2. Atividade neuromuscular no alongamento ativo estático (BAGRICHEVSKY, 2002).

### 3.2. Flexibilidade e envelhecimento

Durante o processo de envelhecimento, ocorrem mudanças fisiológicas que levam ao decréscimo nos valores de flexibilidade. Há uma significativa diminuição de elastina, componente que permite a elasticidade muscular. Por outro lado, é observado aumento na concentração de fibras de colágeno, estruturas mais rígidas que promovem ligações cruzadas entre fibras. Além disso, há alteração na organização das fibras colágenas e de elastina, diminuindo assim, sua funcionalidade.

Em adição, as cartilagens articulares tornam-se mais rígidas, podendo se apresentar quebradiças e fissuradas (devido à menor capacidade de ressíntese da matriz – a qual é formada por colágeno, elastina e proteoglicanas), endurecidas (através da deposição de pequenos grânulos de cálcio na matriz) e ressecadas (devido à diminuição das moléculas de proteoglicanas e conseqüente menor absorção de água). Os tendões, ligamentos e músculos tornam-se mais rígidos e resistentes, e, dessa forma, mais vulneráveis a rupturas (GOBBI et al., 2005; ARKING, 1991; HOLLAND et al., 2002; IMAMURA et al., 1999).

### 3.3. Treinamento da flexibilidade

A importância da flexibilidade e de seu treinamento tem sido evidenciada em muitos estudos (FARINATTI 2000; RUBINI et al., 2007), demonstrando suas contribuições na melhoria dos componentes de CF, além da promoção da saúde e da possibilidade de uma vida fisicamente ativa e independente (ACHOUR, 1995).

O treinamento da flexibilidade parece ser capaz de melhorar o movimento em sua amplitude músculo - articular, diminuindo as resistências dos tecidos musculares e conjuntivos e deformando os mesmos de forma elástica ou plástica (ACHOUR, 1999).

Com relação aos efeitos do treinamento da flexibilidade no desempenho atlético, os resultados encontrados ainda são muito controversos devido a duas razões principais: a) disponibilidade limitada de atletas de elite para os estudos; b) métodos de avaliação não padronizados na determinação da flexibilidade.

O condicionamento da flexibilidade pode ser realizado com diversos instrumentos, em situações e lugares variados e com objetivos diferentes, como saúde, CF, desempenho atlético, etc. (ACHOUR, 2002). Há, no entanto, três métodos básicos de desenvolvimento da flexibilidade: estático, dinâmico e de facilitação neuroproprioceptiva (FNP) (GOBBI et al., 2005).

O método estático, em especial utilizado no presente estudo, consiste em aumentar de forma contínua, lenta e gradativa a amplitude de movimento até alcançar o limite máximo, e permanecer nesta posição durante um tempo (variando de 5 a 60 segundos); retornar à posição inicial procurando relaxar a musculatura durante um intervalo de tempo (que varia de 3 a 60 segundos), e repetir o mesmo ciclo de acordo com o número de vezes pré-estipulado no protocolo de treinamento (pode variar de 3 a 10 vezes) (GOBBI et al., 2005). Este método é amplamente utilizado devido à facilidade de aprendizado e aplicação (VIVEIROS et al., 2004).

Weineck (2003) recomenda o método estático devido às suas vantagens: melhora a flexibilidade articular em longo prazo; protege a articulação e possibilita a execução de movimentos explosivos com maior economia; desfaz tensões musculares, alonga músculos encurtados e aperfeiçoa o tônus muscular; dentre todos os métodos é o que oferece menores riscos de lesões e garantias de bons resultados.

### **3.4. Efeito crônico do treinamento da flexibilidade nos componentes de CF**

Durante muito tempo acreditou-se que o treinamento da flexibilidade era prejudicial a alguns componentes da CF, principalmente sobre a força muscular. Porém, estudos realizados têm observado que este fato torna-se verdadeiro apenas quanto ao efeito agudo (RUBINI et al., 2007 ; LAROCHE, et al., 2008).

Rubini et al (2007), em revisão sistemática realizada para avaliar o efeito do alongamento sobre a força muscular, sugerem que, de forma crônica, exercícios de alongamento não prejudicam o desempenho de força muscular em suas diferentes expressões .

Em estudo realizado recentemente, Kokkonen et al. (2007) observaram aumento significativo nos valores de flexibilidade, força muscular e resistência de força nos flexores e extensores de joelho após 10 semanas de treinamento da flexibilidade através do alongamento estático.

LaRoche et al. (2008) avaliaram o pico de torque (PT), taxa de desenvolvimento de força (TDF), o trabalho muscular (T) e o comprimento muscular em 29 indivíduos do sexo masculino (idade entre 18 – 60 anos), pré e pós quatro semanas de treinamento de flexibilidade do músculo extensor do quadril (através do método estático e balístico). Os autores observaram que no grupo de alongamento estático houve aumento no PT de 5,3%, aumento na TDF de 4,8% e ainda aumento no T de 3,9%, porém houve um pequeno decréscimo no comprimento muscular de – 1,6%. Já para o método balístico foram encontradas melhoras em todos os componentes, 7,8% no PT; 3,6% na TDF; 14,7% no T e 0,86% no comprimento muscular.

Por outro lado, Feland et al. (2001), em estudo realizado com idosos (65 anos ou mais), avaliaram a influencia do tempo de duração (15 segundos, 30 segundos, 60 segundos) de alongamento sobre a amplitude de movimento. Os autores observaram que o grupo que realizou séries de 60 segundos durante o treinamento da flexibilidade apresentou melhores valores de amplitude de movimento quando comparados aos outros grupos no término de quatro semanas.

Vale ressaltar que ainda são escassos os estudos que, em seus delineamentos experimentais, buscaram analisar o efeito crônico do treinamento da flexibilidade em todos os componentes de CF.

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1. Amostra**

Inicialmente, foram recrutadas 32 mulheres idosas. Por motivos de saúde e motivos pessoais não relacionados com o estudo, a amostra utilizada foi reduzida para 23 sujeitos. As medidas antropométricas das participantes são apresentadas na Tabela 1 em média e desvio-padrão. Foram excluídas idosas que relataram agravos cardiovasculares ou infecciosos relacionados na lista de contra-indicações absolutas (doença infecciosa aguda; aneurisma da aorta; estenose aórtica; insuficiência cardíaca congestiva; angina instável; infarto agudo do miocárdio; miocardite aguda; embolia pulmonar ou sistêmica aguda; tromboflebite; taquicardia ventricular) descritas no Physical Activity Readiness Medical Examination (PARmed-X, 2002), ou contra-indicações relativas de ordem mental, neurológica, muscular, ósteo-articular que limitassem ou impossibilitassem a realização do protocolo de avaliação. Também foram excluídas da amostra as idosas que relataram, em anamnese anterior à realização dos testes, qualquer tipo de lesão no sistema musculoesquelético. As participantes foram divididas em dois grupos: Grupo Treinamento de 30 segundos (GT30, n=15) e Grupo Treinamento de 60 segundos (GT60, n=8). Após receberem informações verbais sobre os procedimentos a qual seriam submetidas, todas as participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A). Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências - Universidade Estadual Paulista, número de protocolo 0749 (Anexo B).

Tabela 1. Características antropométricas e idade da amostra (média e desvio padrão)

<b>Grupo</b>	<b>Idade(anos)</b>	<b>Peso(kg)</b>	<b>Estatura(cm)</b>	<b>IMC(kg/m<sup>2</sup>)</b>
<b>GT30</b>	67,0 ± 7,9	66,7 ± 9,3	155,2 ± 5,4	27,6 ± 3,3
<b>GT60</b>	68,1 ± 6,5	61,6 ± 6,6	155,0 ± 7,0	27,5 ± 4,2

GT30 (Grupo Treinamento 30s, n=15); GT60 (Grupo Treinamento 60s, n=8); kg (quilogramas); cm (centímetros); m<sup>2</sup> (metros quadrados)

#### **4.2. Mensurações antropométricas**

A massa corporal foi obtida em uma balança mecânica, da marca WELMY, com precisão de 0,1kg, e a estatura foi determinada em um estadiômetro afixado na parede, com precisão de 0,01m, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon et al. (1988).

#### **4.3. Delineamento experimental**

As participantes do GT30 e GT60 foram submetidas ao treinamento de flexibilidade, com duração de 16 semanas. A CF foi avaliada no GT30 e GT60, por meio da bateria de testes motores da American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD) tanto no momento pré quanto após oito e 16 semanas de treinamento.

#### **4.4. Protocolo de avaliação**

Para avaliação dos efeitos da flexibilidade sobre os componentes da CF foi utilizado a bateria de testes para idosos, da American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (CLARK, 1989) conforme descrição abaixo.

##### **4.4.1 Teste de Flexibilidade**

Uma fita métrica é afixada no solo. Perpendicularmente a marca de 63,5 cm é afixada uma fita adesiva com duas marcas eqüidistantes 15,2 cm do centro da fita métrica (Figura 3). O participante descalça senta no solo com as pernas estendidas,

os pés afastados 30,4 cm entre si, os artelhos apontando para cima e os calcanhares centrados nas marcas feitas na fita adesiva. O zero da fita métrica aponta para a participante.

Com as mãos, uma sobre a outra, o participante vagarosamente desliza a mão de baixo sobre a fita métrica tão distante quanto puder, permanecendo na posição final no mínimo por 2 segundos. O avaliador segura o joelho do participante para não permitir que o mesmo se flexione. São oferecidas duas tentativas de prática, seguidas de duas tentativas de teste. O resultado final é dado pela melhor das duas tentativas anotadas (maior resultado) em centímetros.

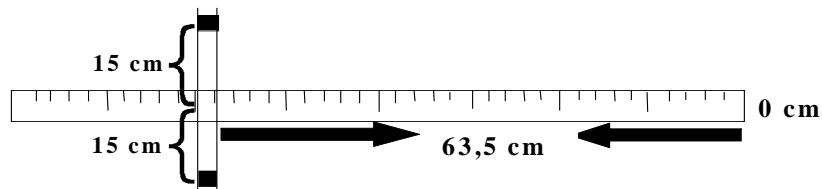


Figura 3: Ilustração gráfica do teste de flexibilidade (GOBBI et al., 2005; adaptada de OSNESS et al., 1990).

#### 4.4.2 Teste de Coordenação

O teste de coordenação se concentra na eficiência neuromuscular dos braços e mãos. Para sua realização um pedaço de fita adesiva com 76,2 cm de comprimento é fixado sobre uma tábua. Sobre a fita são feitas 6 marcas com 12,7 cm eqüidistantes entre si, com a primeira e última marca a 6,35 cm de distância das extremidades da fita. Sobre cada uma das 6 marcas é afixado, perpendicularmente à fita, um outro pedaço de fita adesiva com 7,6 cm de comprimento (Figura 4).

A tábua é colocada sobre uma mesa e a participante senta de frente para a mesa e usa sua mão dominante para realizar o teste. Se a mão dominante é a direita, uma lata de refrigerante era colocada na posição 1, a lata dois na posição 3 e, a lata três na posição 5. A mão direita é colocada na lata 1, com o polegar para cima, estando o cotovelo flexionado num ângulo de 100 a 120 graus. Quando o avaliador sinaliza, um cronômetro é acionado e, a participante, vira a lata invertendo

sua base de apoio, de forma que a lata 1 é colocada na posição 2; a lata 2 na posição 4 e; a lata 3 na posição 6. Sem perda de tempo, a avaliada, estando o polegar apontado para baixo, apanha a lata 1 e inverte novamente sua base, recolocando-a na posição 1 e, da mesma forma deve proceder colocando a lata 2 na posição 3 e a lata 3 na posição 5, completando assim um circuito. Uma tentativa equivale à realização do circuito duas vezes, sem interrupções (Figura 5). O cronômetro é parado quando a lata 3 é colocada na posição 5, ao final do segundo circuito. No caso da participante ser canhota, o mesmo procedimento é adotado, exceto que as latas são colocadas a partir da esquerda - lata 1 na posição 6, lata 2 na posição 4 e lata 3 na posição 2, e assim por diante. A cada participante são concedidas duas tentativas de prática, seguidas por outras duas válidas para avaliação, sendo estas últimas duas anotadas até décimos de segundo, e considerado como resultado final o menor dos tempos obtidos.

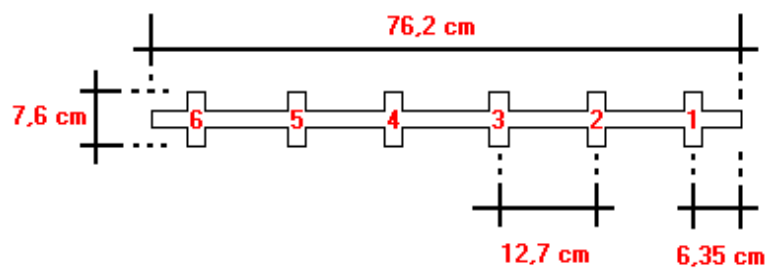


Figura 4. Marcações para o Teste de Coordenação



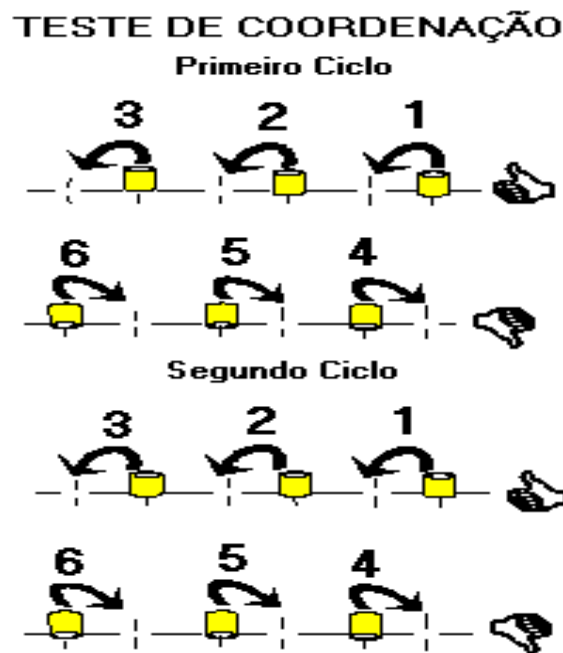


Figura 5: Ilustração gráfica do teste de coordenação  
(GOBBI et al., 2005; adaptada de OSNESS et al., 1990).

#### 4.4.3 Teste de Agilidade e equilíbrio dinâmico

É um teste que envolve atividade total do corpo com movimentos para frente, mudanças de direção e posição do corpo. O participante inicia o teste sentado numa cadeira com os calcanhares apoiados no solo. Ao sinal de “prepara, vai” move-se para a direita e circunda um cone que está posicionado a 1,50 m para trás e 1,80 m para o lado da cadeira (Figura 6), retornando para a cadeira e senta-se. Imediatamente a participante se levanta novamente, move-se para a esquerda e circunda o segundo cone, retornando para a cadeira e sentando-se novamente. Isto completa um circuito. A avaliada deve concluir dois circuitos completos. Para certificar-se de que realmente a avaliada senta após retornar da volta ao redor do cone, ela deve fazer uma leve elevação dos pés retirando-os do solo.

O tempo de execução é anotado. São realizadas duas tentativas (dois circuitos cada) e o melhor tempo (o menor) é anotado em segundos como o resultado final.

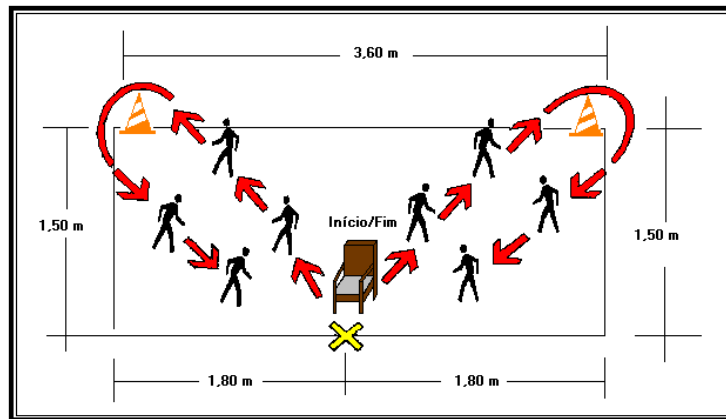


Figura 6: Esquema demonstrativo do teste de agilidade e equilíbrio dinâmico da AAHPERD (GOBBI et al., 2005; adaptada de OSNESS et al., 1990).

#### 4.4.4 Teste de resistência de força de membros superiores

Esse teste envolve a resistência de força da parte superior do corpo, mas que também representa uma boa predição da força total. São utilizados halteres pesando 1,814 Kg (peso padrão para as mulheres). O participante senta em uma cadeira sem braços, apoiando as costas no encosto da cadeira, com o tronco ereto, olhando diretamente para frente e com a planta dos pés completamente apoiadas no solo. O braço dominante deve permanecer relaxado e estendido ao longo do corpo enquanto a mão não dominante apóia-se sobre a coxa. O primeiro avaliador se posiciona ao lado do avaliado, colocando uma mão sobre o bíceps do mesmo e a outra suporta o halter que é colocado na mão dominante do participante. O halter deve estar paralelamente ao solo com uma de suas extremidades voltadas para frente. Quando o segundo avaliador, responsável pelo cronômetro, sinaliza com um “prepara, vai”, a participante deve contrair o bíceps, realizando uma flexão do cotovelo até que o antebraço toque a mão do primeiro avaliador, que está posicionada no bíceps do avaliado. Quando esta prática de tentativa é completada, o halter é colocado no chão e 1 minuto de descanso é permitido ao avaliado. Após este tempo, o teste é iniciado, repetindo-se o mesmo procedimento, mas desta vez o avaliado realiza o maior número de repetições no tempo de 30 segundos, que é anotado como resultado final do teste.

#### 4.4.5 Teste de resistência aeróbia geral

Este teste reflete a habilidade de andar em indivíduos idosos. Como uma avaliação da capacidade aeróbia, sua validade é moderada, mas comparável com outros testes de andar/correr. A participante é orientada a caminhar (sem correr) 804,67 metros, numa pista de atletismo de 400 m, o mais rápido possível (Figura 7). O tempo gasto para realizar tal tarefa é anotado em minutos e segundos, e transformados para segundos; adotando este como resultado final.

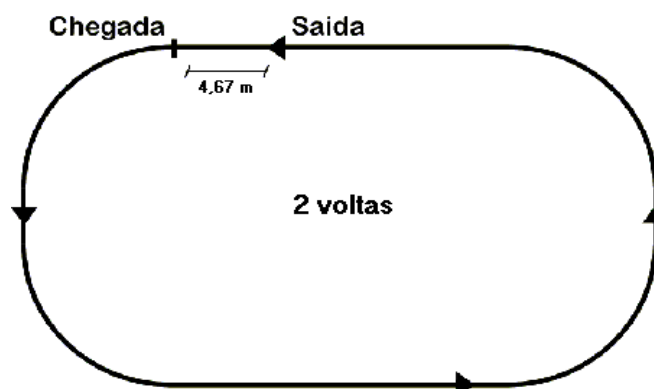


Figura 7: Esquema do teste de Resistência Aeróbia realizado em um percurso oval de 400 m em pista de atletismo. (Tamellini, 2002).

#### 4.5. Protocolo de alongamento

O protocolo de alongamento de 16 semanas consistiu em sete diferentes exercícios desenvolvidos para alongar grande parte dos grupamentos musculares. Todos os exercícios de alongamento foram realizados de forma ativa, ou seja, sem ajuda do avaliador. Cada exercício foi realizado com três séries de 30 (GT30) ou 60 (GT60) segundos e com intervalo de 30 segundos entre as séries. As idosas foram instruídas a realizar os exercícios em sua amplitude máxima, até a sensação de desconforto muscular.

Os dois primeiros exercícios foram realizados para alongar os extensores do ombro (latíssimo do dorso, redondo maior, peitoral maior, deltóide e tríceps) e extensores de cotovelo (tríceps e ancôneo): sentadas com os joelhos estendidos e

costas levemente inclinadas para frente, as idosas foram instruídas a elevar os dois braços, com o cotovelo também estendido e palma das mãos voltadas para dentro. O segundo exercício foi realizado com as idosas sentadas, pernas cruzadas e costas retas. Com o cotovelo flexionado, as idosas posicionaram o braço atrás da cabeça, alongando dessa forma, o tríceps.

Para alongamento dos flexores de ombro e cotovelo (bíceps braquial, braquial, braquiorradial e pronador redondo) as idosas realizaram o seguinte exercício: em pé, apoiando o braço na parede, palma das mãos voltadas para a lateral, estender o cotovelo ao máximo, realizando extensão de ombro.

Durante a execução do quarto exercício, as idosas realizaram alongamento dos extensores do quadril (bíceps femoral, semimembranoso, semitendíneo e glúteo máximo): em decúbito dorsal e joelho estendido, as idosas foram instruídas a flexionar o quadril, trazendo a perna na direção do tronco.

Para os flexores de quadril (reto femoral, vasto intermédio, vasto lateral, vasto medial, ilíaco, psoas e sartório) foi realizado o seguinte exercício: com o quadril afastado no sentido ântero-posterior e com o quadril bem estendido, as idosas foram instruídas a apoiar firmemente uma das mãos no solo e estender um pouco o tronco.

No sexto exercício, as idosas alongaram os flexores de joelho (semitendinoso, semimembranoso, bíceps femoral e poplíteo) da seguinte forma: sentadas com os joelhos estendidos foram instruídas a inclinar o tronco na direção do joelho.

No último exercício (extensão do joelho – iliopsoas, quadríceps femoral e sartório) as idosas foram instruídas da seguinte forma: em pé, flexionar o joelho, e dessa forma, trazer o calcanhar na direção do quadril (ACHOUR, 2002).

#### **4.6. Análise dos dados**

Para o tratamento dos dados foi utilizada estatística descritiva (média e desvio-padrão). Uma vez constatada a distribuição normal dos dados, através do teste de Shapiro Wilk, foi aplicado o teste t Student para amostras independentes para verificar possíveis diferenças entre os grupos nas condições iniciais. Posteriormente, foi empregada a análise de variância para medidas repetidas (ANOVA 2x2). Os efeitos principais analisados pela ANOVA 2x2 foram os dois níveis da variável independente Grupo (G30 e G60) e os três níveis da variável independente Tempo (momentos Pré e Pós 8 e Pós 16 semanas de intervenção);

além da interação entre as duas variáveis independentes (Grupo vs Tempo). Caso a ANOVA apontasse interação Grupo vs. Tempo foi aplicado o teste *post-hoc* de Fischer. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$ .

## 5. RESULTADOS

Os valores de flexibilidade, coordenação, agilidade, resistência de força e resistência aeróbia, no momento pré, após 8 e 16 semanas de treinamento são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Comportamento dos componentes da CF nos momentos Pré, Pós 8 e 16 semanas de treinamento de flexibilidade, média e desvio padrão, para o GT30 (n = 15) e GT60 (n = 8).

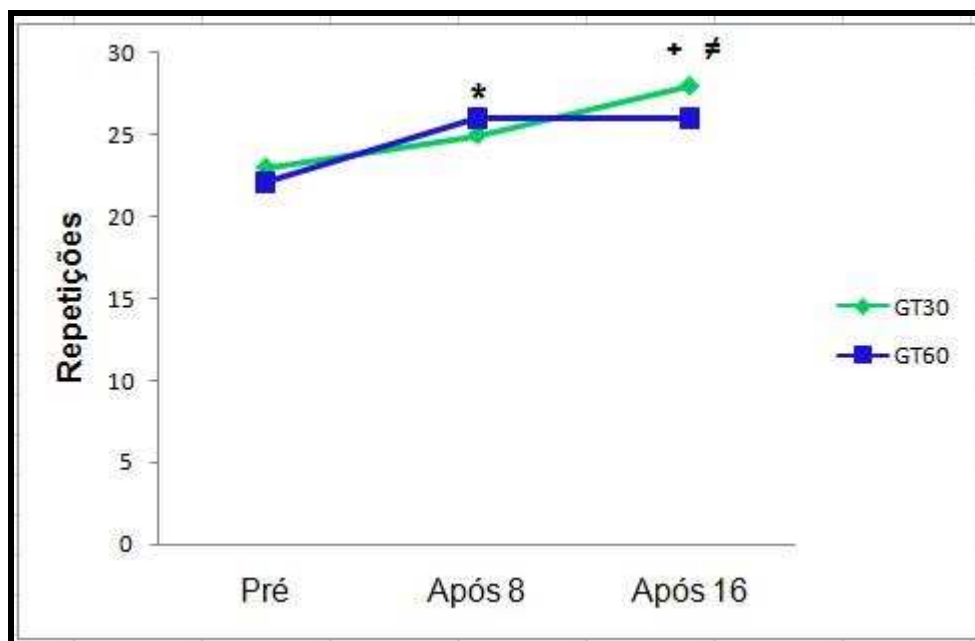
	<b>Flexibilidade (cm)</b>	<b>Coordenação (s)</b>	<b>Agilidade (s)</b>	<b>Resistência de força (repetições)</b>	<b>Resistência aeróbia (s)</b>
<b>GT30</b>					
Pré	59,0±11,0	13,2±5,3	22,2±4,0	23,0±4,0	532,0±67,0
Pós 8	64,4±11,1	11,0±2,5	21,0±3,0	25,0±3,0	512,0±51,0
Pós 16	67,0±12,3	10,2±1,3	21,0±2,3	28,0±3,0*#	490,0±44,0
<b>GT60</b>					
Pré	59,0±11,5	12,0±3,0	22,0±3,0	22,1±2,5	508,0±58,0
Pós 8	64,1±8,4	10,0±1,5	20,4±2,1	26,0±4,0 <sup>+</sup>	491,0±32,0
Pós 16	64,4±8,0	9,4±1,0	20,5±3,0	26,0±3,4	486,0±48,2

cm = centímetros, s = segundos, F = Análise de variância; \* = diferença estatisticamente significativa do momento pré e pós 16; # = diferença estatisticamente significativa entre o momento pós 8 e pós 16; <sup>+</sup> = diferença estatisticamente significativa entre o momento pré e pós 8.

Não foi encontrada interação significativa Grupo vs. Tempo para flexibilidade, coordenação, agilidade e resistência aeróbia. Foi constatado efeito principal de Tempo para todos os componentes de CF. Pode-se observar que tanto o grupo GT30 quanto o grupo GT60 tiveram comportamentos semelhantes ao longo do tempo, com melhoras nas médias dos componentes de CF.

Já para a resistência de força muscular a ANOVA apontou interação Grupo vs. Tempo ( $p=0,024$ ). Após aplicação do teste *post-hoc* de Fischer foi possível observar que os níveis de resistência de força muscular diferiram estatisticamente do momento pré para o momento pós 16 e do momento pós 8 para o momento pós 16 no GT30. Para o GT60 os valores de resistência de força diferiram estatisticamente apenas do momento pré para o momento pós 8 (Figura 1).

**Figura 1.** Gráfico de freqüências representando a média de resistência de força dos grupos GT30 e GT60 nos momentos pré, pós 8 e pós 16.



+ = diferença estatisticamente significativa entre o momento pré e pós 16 semanas no GT30;  
 ≠ = diferença estatisticamente significativa entre o momento pós 8 e 16 semanas no GT30;  
 \* = diferença estatisticamente significativa entre o momento pré e pós 8 semanas no GT60.

## 6. DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi analisar o efeito de 16 semanas de treinamento de flexibilidade, realizado com dois diferentes volumes, sobre a CF de idosas. Com base nos resultados obtidos, pode-se observar que tanto o treinamento de flexibilidade de 30 segundos quanto o treinamento de 60 segundos causaram efeitos semelhantes nos componentes de CF de idosas, com exceção da resistência de força muscular.

Tais resultados corroboram com os encontrados por Bandy et al. (1997), que compararam o efeito do tempo e da frequência de exercícios de alongamento estático sobre a flexibilidade do quadril. Participaram do estudo 93 pessoas ( $26,24 \pm 5,13$  anos), que foram divididas em cinco grupos: Grupo 1 – realizou três séries de 60 segundos cada uma; Grupo 2 – realizou três séries de 30 segundos cada uma; Grupo 3 - uma série de 60 segundos; Grupo 4 – uma série de 30 segundos; Grupo 5 – grupo controle, não realizou o treinamento. Todos os grupos realizaram seis semanas de treinamento, cinco vezes semanais. Os autores não encontraram diferenças significativas entre os diferentes tempos de duração nem entre o número de séries, concluindo que ambos 30 e 60 segundos são igualmente efetivos no aumento da flexibilidade do músculo posterior da coxa. Apesar dos resultados encontrados não apresentarem diferença entre os tempos, os autores sugerem que 30 segundos de alongamento estático seja tempo suficiente para obter aumento na amplitude de movimento da articulação do quadril.

No mesmo sentido, Bandy e Irion (1994) analisaram os efeitos de diferentes volumes de treinamento da flexibilidade (15 segundos, 30 segundos e 60 segundos), em indivíduos com idade média de 26,53 anos. Os autores encontraram melhores resultados para os grupos de 30 e 60 segundos, quando comparados com 15 segundos. Porém, concluíram que 30 e 60 segundos de alongamento estático foram igualmente efetivos no aumento da amplitude máxima de movimento da articulação do joelho.

Por outro lado, ao investigar o efeito dos mesmos volumes de treinamento (15 segundos, 30 segundos e 60 segundos), sobre a amplitude máxima de movimento



idosos, Feland et al. (2001) encontraram maiores valores na amplitude de movimento para o grupo que realizou o treino de 60 segundos, quando comparados com os grupos de 15 e 30 segundos. Os autores acreditam que um maior tempo de alongamento seja necessário para melhorar a amplitude de movimento de idosos dado que, com o envelhecimento, a mobilidade articular tende a diminuir devido ao aumento do *stiffness* muscular. No presente estudo foi observado que tanto o protocolo de 30 segundos quanto o de 60 segundos foram suficientes para melhorar a amplitude de movimento de idosos. É importante ressaltar que o estudo realizado por Feland et al. (2001) foi desenvolvido com idosos institucionalizados, porém, independentes para realização das AVDs. Os sujeitos tinham idade média de 84,75 anos, ou seja, uma amostra aproximadamente 20 anos mais velha que a amostra utilizada em nosso estudo. Nesse caso, os idosos com idade mais avançada precisariam de um volume maior de alongamento para atingir níveis melhores de flexibilidade.

Com relação à resistência de força muscular, foi possível observar que os níveis encontrados para o GT30 diferiram estatisticamente do momento pré para o momento pós 16 e do momento pós 8 para o momento pós 16. Já para o GT60, os valores de resistência de força diferiram estatisticamente apenas do momento pré para o momento pós 8, mantendo seus valores de força muscular até o final do treinamento. Acredita-se que esse fato tenha ocorrido dado que, enquanto o grupo de 30 segundos permaneceu em alongamento durante 90 segundos para cada grupamento muscular (três séries de 30 segundos), o grupo de 60 segundos alongava um total de 180 segundos (três séries de 60 segundos). Rubini et al. (2007) em sua revisão sistemática encontraram que após três semanas de treinamento de flexibilidade pode haver ganho de força muscular, e esta seria gerada a partir da hipertrofia do músculo alongado. Porém, Komi (2006) afirma que o aumento de força muscular observado nas primeiras semanas de treinamento com pesos é explicado principalmente por adaptações neurais. Provavelmente um maior volume de alongamento (três séries de 60 segundos) tenha causado adaptações neurais e estruturais na musculatura alongada nas primeiras oito semanas de treinamento, afetando, assim, os valores de resistência de força muscular das idosas participantes. Por outro lado, tais adaptações ocorreram de forma mais significativa

após 16 semanas de treinamento nas idosas que foram submetidas ao protocolo de alongamento de 30 segundos.

No presente estudo foi possível observar, também, melhora na média de todos os componentes de CF após o treinamento da flexibilidade tanto no GT30 quanto no GT60.

Geraldes et al. (2008) investigaram a relação entre níveis de flexibilidade das articulações glenoumerais (GU) e coxofemorais (CFE) e o desempenho funcional de idosas funcionalmente independentes e fisicamente ativas. A amplitude de movimento das idosas foi avaliada através da goniometria ativo-assistida na flexão e extensão das articulações GU e CFE. O desempenho funcional foi determinado pelos testes: velocidade de caminhada habitual (VCH) e máxima (VCM); levantar e sentar em cadeira (LSC); Timed up and Go Test (TUGT); vestir blusa (VBL); subir degraus (SE); levantar do decúbito dorsal (LDD); pegar moeda no solo (PMS); teste de caminhada de seis minutos (TC6M). Os autores encontraram correlações significantes entre as medidas das articulações CFE e os testes LSC, SE e TC6M. O teste TC6M aproxima-se do teste resistência aeróbia aplicado no presente estudo, uma vez que sua execução também objetiva avaliar a capacidade aeróbia dos sujeitos. Possivelmente, melhores desempenhos em testes aeróbios após a realização do treinamento da flexibilidade se devem a melhoras na amplitude de movimento da articulação CFE.

Em outro estudo, Geraldes et al. (2007) verificaram a relação entre a flexibilidade multiarticular e o desempenho funcional de 30 idosas ( $68,0 \pm 1,0$  anos). Ao comparar o teste de sentar e alcançar na cadeira com o teste que avalia o tempo gasto para calçar e amarrar cadarços de sapatos esportivos (tênis) (CAT), os autores encontraram relação significativa entre os dois testes. Segundo os autores, além de a flexibilidade CFE estar fortemente envolvida nos dois testes, o teste de CAT envolve, também, coordenação manual.

Farinatti (2000) em revisão da literatura especializada sobre relações entre flexibilidade e esporte afirma que altos níveis de flexibilidade são extremamente favoráveis e determinantes em alguns esportes, como natação, ginástica e nado sincronizado. Além disso, o autor conclui que apesar da influência da flexibilidade ser específica para cada modalidade esportiva, níveis mínimos da mesma parecem ser necessários para um bom desempenho esportivo.

No presente estudo não foi realizada avaliação mais direta do sistema neuromuscular, bem como avaliação da amplitude de movimento das demais articulações envolvidas nos testes de CF.

Além disso, não foram realizadas avaliações com grupo controle (participantes que não praticaram atividade física sistematizada). Dessa forma, não se pode afirmar que as melhoras nas médias dos componentes de CF ocorreram por consequência do treinamento da flexibilidade ou pela familiarização e aprendizagem dos testes aplicados.

## **7. CONCLUSÃO**

Com base nos resultados encontrados, pode-se concluir que tanto um protocolo de treinamento de flexibilidade de 60 segundos quanto um protocolo de 30 segundos proporcionam efeitos semelhantes na flexibilidade, coordenação, agilidade e resistência aeróbia de idosas. Tal comportamento não é observado para a resistência de força muscular, uma vez que o protocolo de 60 segundos causou aumentos significativos na força das participantes nas primeiras oito semanas de treinamento. Esse aumento foi observado no GT30 somente após 16 semanas de treinamento.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHOUR, A. Jr. **Exercícios de alongamento: anatomia e fisiologia**. São Paulo: Manole, 2002, 550p.

ACHOUR, A. Jr. **Bases para exercícios de alongamento. Relacionado com a saúde e no desempenho atlético**. Londrina: Phorte editora, 1999.

ACHOUR, A. Jr. **Flexibilidade um componente fundamental na aptidão atlética**. Sprint, p.15-18, 1995.

ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2009.

ALTER, M. J. **Science of stretching**. 4. ed. Champaign: Human Kinetics. 1996. 392p.

ARKING, R. **Biology of aging, observations and principles**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1991.

BAGRICHEVSKY, M. O desenvolvimento da flexibilidade: uma análise teórica de mecanismos neurais intervenientes. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 199-210, set. 2002.

BANDY. W. D; IRON, J. M. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. **Physical therapy**, 1994; 74.

BANDY. W. D; IRON, J. M; BNGGLER, M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. **Physical therapy**, 1997; 77: 1090-6.

CIPRIANI, D; ABEL, B; PIRRWITZ, D. A comparison of two stretching protocols on hip range of motion. Implications for total daily stretch duration. **Journal of strength and conditioning research**, 2003; 17: 274-8.

CLARK, B.A. Tests for fitness in older adults: AAHPERD Fitness Task Force. **Journal of physical education recreation and dance**, v.60, n.3, p.66-71, 1989.

FARINATTI, P. T. V. Flexibilidade e esporte: uma revisão da literatura. **Revista paulista de educação física**, São Paulo, 14(1):85-96, 2000.

FELAND, J.B.; MYRER, J.W.; SCHULTHIES, S.S.; FELLINGHAM, G.W.; MEASOM, G.W. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. **Physical therapy**, 2001;81(5):1110-1117.

GERALDES, AAR; ALBUQUERQUE, RB; SOARES, RM; CARVALHO, J; FARINATTI, PTV. Correlação entre flexibilidade das articulações glenoumerais e coxofemorais e o desempenho funcional de idosas fisicamente ativas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. 2008;12(4):274-82

GERALDES, AAR; CAVALCANTE, APN; ALBUQUERQUE, RB; CARVALHO, MJ; FARINATTI, PTV. Correlação entre a flexibilidade multiarticular e a desempenho funcional de idosas fisicamente ativas em tarefas motoras selecionadas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. 2007;9(3):238-243.

GOBBI, S.; VILLAR, R.; ZAGO, A.S. **Bases teórico-práticas do condicionamento físico**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.

GORDON, C.C.; CHUMLEA, W.C.; ROCHE, A.F. **Stature, recumbent length, and weight**. In: LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F; MARTORELL, R., editors. Anthropometric standardization reference manual . Champaign: Human Kinetics Books, 1988;3-8.

HANDEL, M.; HORSTMANN, T.; DICKHUTH, H. H.; GULCH, R. W. Effects of contract-relax stretching training on muscle performance in athletes. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, 76: 400-8, 1997.

HOLLAND, G.J.; TANAKA, K.; SHIGEMATSU, R.; NAKAGAICHI, M. Flexibility and physical functions of older adults: A Review. **Journal of aging and physical activity**, v. 10, p. 169-206, 2002.

HOLT, L. E. **Scientific stretching for sport (3s)**. Halifax: Dalhousie University, 1975.  
IMAMURA, S.T.; IMAMURA, M.; HIROSE-PASTOR, E. Efeitos do envelhecimento e do exercício físico sobre o colágeno do músculo esquelético humano. **Revista brasileira de reumatologia**, v.39, p. 35-40, 1999.

JOHNS, J.R. e WRIGHT, V. Relative importance of various tissues in joint stiffness. **Journal of applied physiology**, v.17, p. 824-28, 1962.

KOKKONEN, J.; NELSON, A.G.; ELDREDGE, C.; WINCHESTER, J. B. Chronic static stretching improves exercise performance. **Medicine e science in sports e exercise**, 2007.

KOMI, PV. **Força e potência no esporte**. Porto Alegre: Artmed; 2ª ed; 2006.

KRIVICKAS, L. S. **Treinamento de flexibilidade**. In: FRONTERA, W.R.; DAWSON, D.M.; SLOVIK, D.M. *Exercício físico e reabilitação*. São Paulo: Artmed. p. 95-112, 2001.

LAROCHE, D. P.; LUSSIER, M. V.; ROY, S. J. Chronic stretching and voluntary muscle force. **Journal of strength and conditioning research**, v.22, n.2, 2008.

MAGNUSSON, S. P.; SIMONSEN, E.B. et al. A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. **Journal of Physiology**, v. 497, n. 1, p. 291-298, 1996.

PARMED-X. **Physical activity Readiness Medical Examination** [revised by an Expert Advisory Committee of the Canadian Society for Exercise Physiology chaired by Dr. N. Gledhill], 2002. Disponível em <http://uwfitness.uwaterloo.ca/PDF/parmedx.pdf>. Acesso em 25 de abril de 2008.

RUBINI, E.C.; COSTA, A.L.L.; GOMES, P.S.C. The effects of stretching on strength performance. **Sports medicine** 2007; 37(3): 213-2

SHRIER, L. Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. **Clinical journal of sport medicine**, 2004; 14 (5): 267-73.

VIVEIROS, L.; POLITO, M. D.; SIMÃO, R.; FARINATTI, P. Respostas agudas imediatas e tardias da flexibilidade na extensão do ombro em relação ao número de séries e duração do alongamento. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v.10, n.6, 2004.

WEINECK, J. **Treinamento Ideal**. São Paulo: Manole; 9ª ed; 2003.

ANEXOS



## **Anexo A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, Luiza Herminia Gallo, RG 44025973-3, aluna do Curso de Licenciatura em Educação Física, tendo como orientador o Prof. Dr. Sebastião Gobbi, convido a Senhora para participar de uma pesquisa que será desenvolvida na UNESP de Rio Claro como meu Trabalho de Conclusão de Curso, que objetiva analisar o efeito do treinamento de alongamento muscular sobre a capacidade de realizar atividades diárias. As informações obtidas nessa pesquisa poderão proporcionar ações ligadas à saúde que poderão melhorar a qualidade de vida dos idosos, além de serem úteis cientificamente e de ajuda para todos.

A senhora poderá ser sorteada para realizar: a) apenas a avaliação por 5 testes motores adaptados para sua idade em três ocasiões, ou b) realizar as avaliações mais 16 semanas de treinamento de alongamento muscular. Os testes motores medirão sua flexibilidade, coordenação, agilidade, equilíbrio, resistência muscular e capacidade aeróbia adequados para sua idade, gastando aproximadamente 1 hora do seu tempo em cada uma das três ocasiões de avaliação. Caso realizará o treinamento de alongamento, o mesmo será desenvolvido durante 16 semanas, 3 vezes por semana, 40 minutos por sessão.

Todos os procedimentos utilizados estão de acordo com os padrões e serão efetuados por pessoas capacitadas. Os riscos de acidentes são mínimos e semelhantes a aqueles da sua vida diária e a senhora será acompanhada e assistida durante toda a avaliação e treinamento. Todas as informações coletadas serão mantidas em sigilo e serão divulgadas no meio científico, sem qualquer identificação de sua pessoa.

A Senhora poderá tirar qualquer dúvida ou fazer qualquer reclamação em relação aos procedimentos propostos pela pesquisa com o professor responsável ou com os outros membros da equipe antes do início, durante ou após a realização estudo pessoalmente ou por telefone e poderá desistir, a qualquer momento, sem qualquer penalização ou prejuízo para sua pessoa.

Título do Projeto: “EFEITO CRÔNICO DO ALONGAMENTO ESTÁTICO SOBRE A CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSAS”

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Sebastião Gobbi

Cargo/função: Professor Adjunto

Instituição: Departamento de Educação Física – IB - UNESP – Rio Claro

Endereço: Av: 24-A, nº 1515, Bela vista – Rio Claro.

Dados para Contato: fone 3526-4349 e-mail: sgobbi@rc.unesp.br

Aluna/Pesquisadora: Luiza Herminia Gallo – RG: 44025973-3

Instituição: Departamento de Educação Física – IB - UNESP – Rio Claro

Endereço: Av: 24-A, nº 1515, Bela vista – Rio Claro Dados para Contato: fone 3533-7690 e-mail: luizahg@rc.unesp.br

Após ter tomado conhecimento dos procedimentos da pesquisa, aceito participar da mesma, assinando o presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que está confeccionado em duas vias, sendo que, uma delas ficará em meu poder e a outra com o pesquisador responsável.

Nome \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_\_ Participante:

R.G. \_\_\_\_\_, Data de Nascimento \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_, telefone \_\_\_\_\_, residente a \_\_\_\_\_, Bairro \_\_\_\_\_

Rio Claro, \_\_\_\_/\_\_\_\_/2009.

\_\_\_\_\_  
Sebastião Gobbi  
Pesquisador responsável

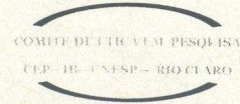
\_\_\_\_\_  
Luiza Herminia Gallo  
Graduanda

\_\_\_\_\_  
Participante

## Anexo B – OFÍCIO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – UNESP/RIO CLARO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Rio Claro



### DECISÃO CEP N° 009/2009

Instituição: <b>UNESP – IB – CRC</b>	Departamento: Educação Física
Protocolo nº: 0749	Data: 09.02.2009
Projeto de Pesquisa: "Efeito crônico do alongamento estático sobre a capacidade funcional de idosas".	

Pesquisa Individual	Pesquisador Responsável:
---------------------	--------------------------

Pesquisa Alunos de Graduação	Pesquisador Responsável: Sebastião Gobbi
	Orientando(a): Luiza Hermínia Gallo

Pesquisa Alunos de Pós-Graduação	Pesquisador Responsável:
	Orientador(a):

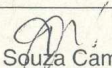
Objetivo Acadêmico:	<input checked="" type="checkbox"/> TCC <input type="checkbox"/> Mestrado <input type="checkbox"/> Doutorado <input type="checkbox"/> Outros (especificar)
---------------------	---

O Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da UNESP – Campus de Rio Claro, em sua 33ª reunião ordinária, realizada em 20/03/2009,

( x )	<b>Aprovou</b> o Projeto de Pesquisa acima citado, ratificando o parecer emitido pelo relator.
( )	<b>Referendou</b> o Projeto de Pesquisa acima citado, ratificando o parecer emitido pelo relator.
( )	Aprovou <b>retornar</b> ao interessado para atendimento das <b>pendências</b> encontradas (prazo máximo de 60 dias):
( )	<b>Não</b> Aprovou.
( )	<b>Retirou</b> , devido à permanência das pendências.
( )	Aprovou o Projeto de Pesquisa acima citado e o <b>encaminha</b> , com o devido parecer, para apreciação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa- <b>CONEP/MS</b> , por se tratar de um dos casos previstos no capítulo VIII, item 4.c.

Rio Claro, 23 de março de 2009.

OBS-

  
 Profa. Dra. Maria Izabel Souza Camargo  
 Coordenadora do CEP