

MARLUS DE OLIVEIRA



**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE
TREINAMENTO DE FORÇA E PLIOMETRIA EM ATLETAS
INFANTO-JUVENIL DE VOLEIBOL**

Monografia apresentada à Disciplina Seminário de Monografia como requisito parcial para conclusão do curso de Licenciatura em Educação Física, do Departamento de Educação Física, do Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná. Turma: Y Prof. Iverson Lacerda, PhD

**CURITIBA
2001**

MARLUS DE OLIVEIRA

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE
TREINAMENTO DE FORÇA E PLIOMETRIA EM ATLETAS
INFANTO JUVENIL DE VOLEIBOL**

Orientador: Prof. Dr. Ricardo W. Coelho

Dedico esse trabalho à Deus, à meus pais pela força que me deram ao longo desses anos todos e pelos amigos inseparáveis que foram, à todos os meus amigos que me ajudaram e me apoiaram na elaboração desse estudo, em especial à Alessandra minha amável namorada.

SUMÁRIO

RESUMO.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICATIVA	1
1.3 OBJETIVOS.....	2
1.4 HIPÓTESE.....	2
1.5 DELIMITAÇÕES	2
1.6 DEFINIÇÃO DE TERMOS	2
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1 PRINCÍPIOS DO TREINAMENTO	5
2.1.1 <i>Força</i>	7
2.1.2 - <i>Velocidade</i>	8
2.1.3 - <i>Flexibilidade</i>	9
2.1.4 <i>Treinamento Pliométrico</i>	9
2.2 PRINCÍPIO DO TREINAMENTO	11
2.2.1 <i>Sobrecarga</i>	11
2.2.2 <i>Especificidade</i>	11
2.3 EFEITOS FISIOLÓGICOS DO TREINAMENTO DE FORÇA.....	12
2.4 MECANISMOS FISIOLÓGICOS QUE CAUSAM AUMENTO DA FORÇA.....	13
2.4.1 <i>Fatores Neurais</i>	13
2.4.2 <i>Aumento Muscular</i>	14
2.5 TREINAMENTO SIMULTÂNEO DE FORÇA E ENDURANCE	15
2.6 FATORES QUE INFLUENCIAM A FORÇA.....	16
3. METODOLOGIA.....	17
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	17
3.2 INSTRUMENTAÇÃO	17
3.3 AMOSTRA	17
3.4 TÉCNICAS ESTATÍSTICAS.....	18
3.5 PROCEDIMENTOS	18
3.5.1 <i>Metodologia de Treinamento</i>	18
3.5.2 <i>Aplicação dos testes</i>	19
4. RESULTADOS.....	21
5. CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

SUMÁRIO DE TABELAS

TABELA 01: ANÁLISE DE COVARIÂNCIA PARA SALTO HORIZONTAL COM METODOLOGIA DE TRABALHO DE FORÇA	21
TABELA 02: ANÁLISE DE COVARIÂNCIA PARA SALTO VERTICAL COM METODOLOGIA DE TRABALHO DE FORÇA	22
TABELA 03: TESTE DE COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS (POST HOC TUKEY) A 95% DE PROBABILIDADE PARA SALTO VERTICAL	23

RESUMO

Para uma melhoria na performance individual dos atletas infanto juvenil de voleibol, esse estudo preocupou-se em analisar qual a melhor metodologia a ser aplicado para que os atletas tivessem um maior ganho de potência e força muscular, principalmente em relação á musculatura de membros inferiores. As metodologias analisadas foram a de trabalho em máquinas de peso e pliometria, uma vez que essas metodologias são as mais eficazes no que diz respeito a ganho de potência e força em membros inferiores. Verificou-se, ao final do estudo, que ambas as metodologias se equivalem, uma vez que apresentaram praticamente os mesmos resultados. Para tanto, recomenda-se o trabalho em máquinas de peso, uma vez que é menos estressante ao atleta e pode-se fazer um trabalho individualizado.

1. INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA

Por muitos anos, a capacidade muscular ocupou uma posição fraca, à margem do movimento de aptidão, devido em parte, a imagens de físicos superdesenvolvidos com músculos completamente definidos. Nos dias atuais pode-se dizer com toda certeza que a aptidão física e muscular contribui para uma melhor qualidade de vida e saúde.

Como esse trabalho visa avaliar os benefícios do treinamento de força em adolescentes que praticam o voleibol, tem-se que avaliar antes de tudo, as relações desse treinamento com o sistema cardiorrespiratório e com o sistema musculoesquelético dos atletas, para tanto deve salientar que, segundo SHARKEY (1998), o treinamento de força envolve alta resistência e baixo número de repetições. Para isso, esse trabalho irá estudar outras valências físicas além da força, como flexibilidade, resistência, velocidade e potência.

Deve-se analisar um treinamento para potência anaeróbia e aeróbia bem como, seus princípios de treinamento como, o princípio da sobrecarga, princípio da especificidade, da individualidade e da reversibilidade.

1.2 JUSTIFICATIVA

Este trabalho justifica-se pela necessidade de se investigar os parâmetros que norteiam a prescrição no treinamento de força e pliometria nas categorias de base do voleibol, uma vez que impulsão vertical e o trabalho de força em membros superiores e inferiores têm se mostrado como um elemento disponível e representativo para a determinação da demanda de jogo.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo desse estudo é verificar qual metodologia é mais eficiente na aquisição de força e potência muscular para o salto vertical de atletas de voleibol.

Mais especificamente comparar a aplicação de um treinamento de pliometria com um treinamento de sobrecarga em aparelhos de musculação.

1.4 HIPÓTESE

Os sujeitos submetidos ao treinamento de pliometria apresentarão maiores níveis de potência e força muscular do que os sujeitos envolvidos no treinamento de sobrecarga em máquina de força e do grupo controle.

Os sujeitos participantes do grupo de treinamento de sobrecarga em máquinas de força demonstrarão maiores níveis de potência e força muscular do que o grupo controle.

1.5 DELIMITAÇÕES

Esse estudo está delimitado à atletas do sexo masculino, praticantes de voleibol, nas categorias infante e juvenil, com idades variando entre 15 a 18 anos.

1.6 DEFINIÇÃO DE TERMOS

Contração Concêntrica - "Ação muscular na qual a tensão desenvolvida causa um encurtamento visível no comprimento muscular; é realizado um trabalho positivo" (HAMIL & KNUTZEN, 1995).

Contração Excêntrica - "Ação muscular na qual a tensão muscular é desenvolvida e o músculo é alongado; é realizado um trabalho negativo" (HAMIL & KNUTZEN, 1995).

Contração Isométrica - "Ação muscular na qual a tensão é desenvolvida, mas não há mudança externa visível na posição articular; não é realizado trabalho externo" (HAMIL & KNUTZEN, 1995).

Fadiga - "É a diminuição reversível da capacidade funcional, em consequência de uma atividade muscular" (BARBANTI, 1996).

Força - "É aquela tensão, que um músculo ou um grupo muscular pode exercer arbitrariamente, numa determinada posição, contra uma resistência fixada" (HOLLMANN & HETTINGER, 1980).

Habilidade - "Capacidade de alcançar um resultado final com o máximo de certeza, mínimo de energia ou tempo" (SCHMIDT, 1992).

Impulsão Vertical - "Deslocamento do centro de gravidade no instante da perda de contato com o solo até a altura máxima atingida" (NASSER, 1990).

Mobilidade - "É a capacidade e a característica do esportista conseguir executar movimentos com grande amplitude oscilatória sozinho ou sob a influência de forças externas, em uma ou mais articulações" (FREY, 1977).

Pliometria - "Atividades que envolvem o ciclo excêntrico-concêntrico do músculo ativo e que provocam sua potencialização elástica, mecânica e reflexa, resultando numa maior produção de trabalho positivo" (MOURA, 1988).

Potência - "É a velocidade que se efetua um trabalho, e é o resultado do tempo pelo trabalho realizado" (KREIGHBAUN & BARTHELS, 1990).

Treinamento Físico - "É uma repetição sistemática de movimento que produzem reflexos de adaptação morfológica e funcional, com o objetivo de aumentar o rendimento num determinado espaço de tempo" (BARBANTI, 1996).

Resistência - "Capacidade psicofísica do esportista em suportar a fadiga" (WEINECK, 1989).

Velocidade - "É a capacidade, com base na mobilidade dos processos do sistema nervo-músculo e da capacidade de desenvolvimento da força muscular, de completar ações motoras, sob determinadas condições, no menor tempo" (FREY, 1977).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRINCÍPIOS DO TREINAMENTO

Treinamento desportivo é um processo de aperfeiçoamento desportivo, dirigidos por princípios científicos, estimulando modificações funcionais e morfológicas no organismo e, visa, o desenvolvimento e aprimoramento das características físicas - força velocidade e resistência - e suas variantes, além das qualidades psíquicas e da vontade, para com isso se obter melhores resultados esportivos num determinado espaço de tempo (BARBANTI, 1996; VON DER HEIDE & GONÇALVES, 1983).

O treinamento físico não visa só a melhoria do rendimento mas também, a desaceleração da velocidade de envelhecimento, de forma a melhorar, ou manter o rendimento físico e a motivação pela vida. Para BARBANTI (1996), na área desportiva, fala-se de treinamento no sentido de preparar esportistas para níveis elevados de rendimento.

O treinamento desportivo divide-se em treinamento generalizado e treinamento específico. O treinamento generalizado entende-se por um treinamento multilateral, de vários fatores visando um fortalecimento harmonioso de todo o corpo com objetivo de formação geral. O treinamento específico é a forma na qual se estabelece uma ótima relação dos componentes determinantes do rendimento em uma modalidade esportiva (BARBANTI, 1979).

intervalo, da duração, do volume e da frequência é de fundamental importância para a obtenção de bons resultados. A escolha exata dos componentes de carga é de decisiva importância para obtenção de resultados significativos (WEINECK, 1989).

As influências das cargas sobre os organismos não se restringem somente ao tempo de execução do exercício de treino, mas abrange também o período de descanso após o trabalho. Diferentes cargas de treino exercem influências diferentes sobre os sistemas do organismo do atleta determinando o nível de manifestação de diversos aspectos de preparação (ZAKHAROV, 1992).

As mudanças produzidas pelo treinamento físico expressam uma adaptação para condições de atividades físicas posteriores. A adaptação é uma capacidade extraordinária de qualquer ser vivo para, mudar, melhorar, para se tornar acostumado às influências do mundo externo e para suas próprias exigências (BARBANTI, 1996).

Para BARBANTI (1996), a quantidade das mudanças que ocorrem com a execução de exercícios físicos depende dos componentes da sobrecarga: tipo de exercício executado, intensidade, duração, tempo e tipo de descanso.

O tipo de exercício determina a quantidade de músculos envolvidos. A intensidade exerce determinada influência sobre o tempo de desenvolvimento e estabilização da adaptação. Se a intensidade for muito baixa, a capacidade física envolvida se desenvolverá devagar, já cargas altas favorecem um aumento relativamente rápido da performance. A seleção da intensidade deve, especialmente para atletas em desenvolvimento (estudo desse trabalho), visar não somente a adaptação funcional e morfológica, mas também o aperfeiçoamento da técnica desportiva. A intensidade deve ser tal que permita a execução correta do gesto desportivo. Por outro lado, nos esportes de força e explosão, deve haver um certo volume de cargas com intensidade específica de competição, a fim de estabilizar a técnica exigida na competição (GAYA, 1979).

Segundo GAYA (1979), o volume resulta da duração e das repetições de todos os estímulos em um treino. Uma carga de determinada intensidade só produzirá efeitos se alcançar um volume adequado. È através de um adequado volume de repetições que se obtém uma boa coordenação motora. Em treinos dedicados ao ensino de movimentos técnicos, o volume ideal é alcançado quando a capacidade de concentração do atleta se reduz, impossibilitando a realização de movimentos perfeitos. O grau de sobrecarga de um atleta está em harmonia com a freqüência do treinamento.

Com a execução de exercícios em moderada ou baixa velocidade, há mudanças nos processos aeróbicos; com intensidade máxima ou submáxima há mudanças nos processos anaeróbicos. A duração do exercício leva em consideração o mecanismo de suprimento de energia que torna possível o trabalho muscular. Se o tempo de duração é inferior á 3 minutos, o exercício possibilita mudanças anaeróbicas no corpo. Se o trabalho muscular durar até 10 minutos, ele se realiza á custa do mecanismo anaeróbico alático. Se o tempo for maior que 10 - 15 minutos ele se realiza pelo sistema glicolítico (BARBANTI, 1996).

2.1.1 Força

WEINECK (1989) destaca três formas principais de força: força máxima, força de explosão e força de resistência.

A força de explosão compreende a capacidade que o sistema neuromuscular tem de superar resistências com a maior velocidade de contração possível. È importante salientar que quando se eleva uma carga, o grau de correlação entre força máxima e a rapidez do movimento também se eleva. O aumento da força de explosão depende de alguns fatores, como o número de unidades motoras simultaneamente envolvidas no

início do movimento, a velocidade de contração das fibras musculares ativadas e a força de contração das fibras musculares empenhadas, ou seja, a seção transversal do músculo. O treinamento da coordenação intermuscular é melhorada através de um treinamento técnico específico da modalidade esportiva; a coordenação intramuscular e a velocidade de contração são otimizadas, graças ao treinamento através de esforços dinâmicos explosivos máximos, podem ser aplicados também o treinamento pliométrico e o treinamento de choque.

O treinamento de força especial que tende a melhorar a velocidade motora, responde a duas missões primordiais: elevação da força máxima e o desenvolvimento da capacidade de produzir uma grande força por ocasião de movimentos rápidos (WEINECK, 1989).

2.1.2 - Velocidade

A velocidade, fator físico complexo da performance depende das diversas premissas anáto-fisiológicas como o tipo de músculo, a força da musculatura, os parâmetros antropométricos, a elasticidade, a estirabilidade e a capacidade de descontração do músculo, as influências psíquicas, o aquecimento do músculo e o estado de fadiga (WEINECK, 1989).

BARBANTI (1996) afirma que quanto mais coordenado for o movimento mais rapidamente a excitação e a inibição serão alternados no sistema nervoso, e mais rápido poderá ser executado o movimento, lembrando que a velocidade depende também de outros fatores como a estrutura das fibras musculares. No treinamento físico, existem algumas formas de velocidade que são importantes para os jogos coletivos: velocidade

de reação, velocidade de locomoção, velocidade de força e velocidade de movimentos acíclicos.

2.1.3 - Flexibilidade

Segundo DANTAS (1984), flexibilidade é a qualidade física expressa pela amplitude do movimento voluntário de uma articulação ou combinações de articulações num determinado sentido.

Ela depende :

- Mobilidade articular => grau de movimentação permitido aos segmentos constituintes da articulação em função do tipo da mesma e da capacidade de distensão de tendões, ligamentos e cápsulas articulares.
- Elasticidade muscular => dos músculos cujos tendões cruzam a articulação considerada. Função da individualidade biológica. Resistência oferecida pela fascia muscular.
- Volume articular => o excessivo volume muscular pode fisicamente impedir a complementação de um movimento.

Maleabilidade da pele => a extensibilidade da pele é também um fator limitador da amplitude do movimento.

2.1.4 Treinamento Pliométrico

Neste método de treinamento, ocorre um complexo acoplamento do efeito do treinamento dinâmico negativo com o do dinâmico positivo. A nível da fisiologia muscular, são aproveitados momentos do reflexo do estiramento, da inervação prévia e

dos componentes elásticos do músculo. Isto é rapidamente evidenciado no exemplo do treinamento de salto em profundidade: através do salto em profundidade, são alongados os antagonistas tardios; o reflexo do estiramento desencadeado pelo fuso muscular leva à uma maior inervação das fibras musculares, que de outra maneira não seriam ativadas, e com isso, levam uma maior e mais rápido desenvolvimento da força na contração subsequente.

Em relação a isso, a inervação prévia do músculo, imediatamente antes do salto, desempenha um importante papel: ela consegue, por outro lado, uma base de inervação ótima para a posterior atividade do músculo, por outro, ela altera a condição de tensão e, assim, também de elasticidade do músculo, que é responsável pelo tamanho e velocidade do estiramento prévio do músculo, depois do salto em profundidade (Schmidtbleicher et al. 1978,488).

Finalmente, o componente elástico do músculo - baseando-se no modelo da ligação seguida dos elementos elásticos e contráteis - ainda é utilizado como depósito de energia (pelo fator da elasticidade, que aumenta com treinamento, permitindo, assim, maior armazenamento de energia): ai ocorre, através do estiramento dos componentes elásticos, um armazenamento de energia cinética, que depois é acrescentada à energia produzida pela contração muscular.

Em conjunto, então, no treinamento pliométrico, através do reflexo de estiramento muscular, da utilização dos componentes elásticos do músculo, e da inervação prévia, como elemento intermediário ocorre um maior desenvolvimento da força, que é aproveitado para um treinamento de força especial.

2.2 PRINCÍPIO DO TREINAMENTO

2.2.1 Sobrecarga

Para SHARKEY (1997), sobrecarga se refere à observação de que um sistema ou tecido deve ser exercitado a um nível além do qual está acostumado para que ocorra o efeito do treinamento. O sistema ou tecido gradualmente se adaptam a essa sobrecarga. Esse padrão de sobrecarga seguida pela adaptação contínua até o sistema ou o tecido não conseguirem mais se adaptar. As variáveis típicas que constituem a sobrecarga incluem intensidade, a duração e a frequência (dias por semana) do exercício. Uma consequência do princípio da sobrecarga, o princípio reversibilidade, indica apenas que os ganhos são rapidamente perdidos quando a sobrecarga é removida.

2.2.2 Especificidade

Segundo SHARKEY (1997), o efeito do treinamento é específico às fibras musculares envolvidas na atividade. Isso pode parecer óbvio pelo fato de ninguém esperar que os braços sejam treinados durante um programa de corrida de dez semanas. No entanto, também significa que, se um indivíduo participar de um longo e lento programa de corrida de distância que utiliza fibras musculares de contração lenta, ocorrerá pouco ou nenhum efeito sobre as fibras e contração rápida do mesmo músculo.

A especificidade também se refere aos tipos de adaptação que ocorrem no músculo como resultado do treinamento. Se um músculo for engajado nos exercícios de endurance, as adaptações principais estão relacionadas às quantidades de capilares e de mitocôndrias, que aumentam a capacidade do músculo de produzir energia aerobicamente. Se um

músculo for engajado num treinamento de resistência intenso, a principal adaptação é o aumento da quantidade de proteínas contráteis. As densidades de capilares e de mitocôndrias na realidade diminuem. O alto grau de especificidade do efeito do treinamento está relacionado com um ponto levantado anteriormente, a de que um tipo de treinamento pode interferir nas adaptações do outro.

2.3 EFEITOS FISIOLÓGICOS DO TREINAMENTO DE FORÇA

Segundo POWERS & HOWLEY (1997), os princípios básicos do treinamento relacionado à melhora da força datam de milhares de anos, e a observação de Morpurgo de que ganho de força estava associado ao aumento do tamanho do músculo foi feita a quase cem anos. Apesar dessa história, pesquisas mais recentes sobre os efeitos do treinamento se concentraram no VO₂ máx e no desempenho de endurance, possivelmente em razão de sua ligação com a prevenção e tratamento das doenças cardíacas. No entanto, as recomendações atuais do American College of Sports Medicine sobre exercício para a saúde e condicionamento incluem o treinamento de força.

Alguns termos devem ser definidos e princípios básicos, reiterados. Força muscular se refere à força máxima que um músculo ou um grupo muscular pode gerar e é comumente expressa como uma repetição máxima ou 1-RM, a carga máxima que pode ser movida por meio de uma faixa de movimento quando em boa forma. Resistência muscular refere-se à capacidade de realização de contrações repetidas contra uma carga submáxima. Condizente com a discussão sobre o treinamento e VO₂ máx, existem grandes diferenças individuais na resposta aos programas de treinamento de força, e a porcentagem de ganho de força está inversamente relacionada à força inicial. Essas observações implicam um limitação

genética aos ganhos que podem ser obtidos com o treinamento, similar ao observado para os ganhos do VO₂ máx. Os princípios básicos do treinamento, da sobrecarga e da especificidade também podem ser aqui aplicados. Por exemplo, o treinamento de alta resistência (cargas de 2-10RM) acarreta ganhos de força muscular. Em contraste, o treinamento de baixa resistência (cargas de 20RM ou mais) acarreta ganhos na resistência muscular, com menor alteração na força.

2.4 MECANISMOS FISIOLÓGICOS QUE CAUSAM AUMENTO DA FORÇA

Para SHARKEY (1997), nos estudos sobre treinamento de curta duração (8-20 semanas), as adaptações neurais relacionadas ao aprendizado, à coordenação e à capacidade de recrutamento das fibras (fatores neurais) têm um papel importante no ganho de força. Em contraste, nos programas de treinamento prolongados, o aumento do tamanho das fibras (fatores musculares) tem um papel significativo no desenvolvimento da força. O papel dos esteróides anabolisantes está relacionado com esse último ponto.

2.4.1 Fatores Neurais

Conforme SHARKEY(1997), tornou-se claro que parte do ganho de força que ocorre com o treinamento, especialmente no início de um programa, se deve às adaptações neurais e não o aumento do músculo. Algumas dessas observações mostram que as adaptações neurais ao treinamento de força são diferentes das que ocorrem com o treinamento em corrida ou ciclismo. Em estudo recente, mostrou-se que quando uma perna era treinada numa bicicleta ergométrica, o efeito do treinamento não era transferido para a perna não-treinada. Em contraste, quando um braço é submetido a um treinamento de força, uma

porção do efeito do treinamento é transferido para o outro braço. Nesse caso, o ganho de força no braço treinado foi relacionado à hipertrofia muscular e ao aumento da capacidade de ativação de unidades motoras, enquanto no braço não-treinado a melhoria deveu-se somente ao último fator – uma adaptação neural. As adaptações neurais relacionadas ao treinamento e força incluem melhor sincronia do disparo das unidades motoras e maior habilidade de recrutamento de unidades motoras para permitir que uma pessoa se ajuste à força desencadeada pela estimulação elétrica.

2.4.2 Aumento Muscular

As fibras musculares Tipo II desenvolvem uma tensão específica discretamente maior (força/área transversa) do que as fibras Tipo I. No entanto, o aumento de qualquer uma delas resulta em ganho de força. O treinamento de força produz aumento das fibras Tipo I e das Tipo II, com essas últimas se alterando mais do que as primeiras. Percebe-se no entanto que os fisiculturistas que treinam com sessões de baixa intensidade (RM alta) e de grande volume apresentam fibras Tipo II menores do que os halterofilistas que treinam com sessões de resistência elevada (RM baixa). Embora os fisiculturistas apresentem porcentagem de fibras de contração lenta maior do que os halterofilistas de elite, existem questões sobre se a diferença se deve ao treinamento ou à auto-seleção baseada numa predisposição genética para o sucesso. Curiosamente, as diferenças entre fisiculturistas e os halterofilistas justificam outras adaptações musculares.

Em contraste às adaptações do músculo esquelético que acompanham o treinamento de corrida e de ciclismo, não há aumento da densidade capilar com o treinamento de força intenso. Como resultado do aumento muscular, na realidade a densidade capilar diminui. Entretanto, fisiculturistas que trabalham com cargas baixas e grande volume de treinamento demonstram aumento na taxa de capilares para fibras, tanto que a densidade

capilar é similar à de não-atletas, apesar do aumento muscular. Os programas de treinamento de força de curta duração não alteram a densidade capilar, mas a densidade mitocondrial é diminuída em proporção ao grau de hipertrofia, SHARKEY (1997).

2.5 TREINAMENTO SIMULTÂNEO DE FORÇA E ENDURANCE

HICKSON (1980) demonstrou que um programa de treinamento combinado de força e de endurance com duração de 10 semanas resultou em ganhos similares do VO₂ máx em comparação com um grupo somente de endurance, mas houve alguma interferência no ganho de força. O grupo de força apresentou um ganho durante as 10 semanas, mas o grupo combinado de força e endurance apresentou uma estabilização e uma queda de força na 9^a e 10^a semanas. Em contraste, quando foi adicionado um programa de treinamento de força de 10 semanas (3 dias por semana) a um programa de treinamento de corrida e ciclismo após o grupo ter se estabilizado no desempenho de endurance, grupo apresentou um ganho de 30% na força, mas sem hipertrofia. O VO₂ máx não foi afetado, mas o tempo de bicicleta, a 80% do VO₂ máx, até a exaustão aumentou de 71 para 85 minutos. Isso indica que o treinamento de força pode melhorar o desempenho no exercício de endurance intenso prolongado.

SALE et al. (1990) observaram que, em relação aos ganhos de força (F) e endurance(E), quando o treinamento de endurance foi adicionado ao treinamento de força (E+F) ocorreram aumentos da endurance maior do que os gerados apenas pelo treinamento de força isoladamente. No entanto, as medidas de força não foram afetadas. Quando o treinamento de força foi adicionado ao treinamento de endurance (F+E), foram obtidos maiores ganhos na força, em comparação aos ganhos obtidos quando se realizou somente o

treinamento de endurance. As mensurações de endurance não foram afetadas. Os autores concluíram que o treinamento de força e de endurance concomitantes não interferiram no desenvolvimento da força ou da endurance em comparação com o treinamento de força ou de endurance isoladamente. Eles sugerem que a efetividade do treinamento adicionado pode depender de vários fatores, como a intensidade, o volume e a frequência do treinamento, a condição do indivíduo e a forma como as modalidades de treinamento são integradas.

2.6 FATORES QUE INFLUENCIAM A FORÇA

Para WEINECK (1983), a força que você exerce numa contração voluntária depende de uma quantidade de fatores, tais como inibições, área da circunferência ou transversal, o número de fibras contráteis e seu estado contrátil (comprimento, fadiga), e o benefício mecânico do sistema de alavanca óssea. O número de fibras equivalem a mais circunferência e a mais força: o músculo estendido exerce mais força (devido ao recuo elástico e de um alinhamento favorável de proteínas contráteis); músculo não-fatigado exerce mais força; e os fatores mecânicos conspiram para ampliar a força ou a velocidade. Entretanto, várias outras influências, incluindo gênero, idade e tipo de fibra, merecem mais atenção.

3. METODOLOGIA

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Estudo de campo, experimental com pré e pós testes e grupo controle.

3.2 INSTRUMENTAÇÃO

Para coletar os dados foram usados dois tipos de testes:

- 1 – Teste de impulsão vertical (jump test).
- 2 – Teste de impulsão horizontal.

Ambos os testes estão de acordo com os protocolos de SHARKEY (1998).

3.3 AMOSTRA

A amostra foi composta de 36 (trinta e seis) indivíduos voluntariamente escolhidos empregando o sistema estratificado com 3 (três) grupos distintos:

- A - Grupo 1 – grupo que usou a metodologia tradicional de pesos (máquina de força).
- B – Grupo 2 – grupo controle
- C – Grupo 3 – grupo que treinou através da pliometria

3.4 TÉCNICAS ESTATÍSTICAS

Para analisar os dados foram empregados 2 (duas) análises de covariância, uma para cada variável dependente, a um nível de $\alpha = 0,05$. Como esta análise demonstrou significância na variável dependente salto vertical, foi desenvolvido um teste de comparações múltiplas (POST HOC TUKEY) a um nível preditivo de 95% de probabilidade.

3.5 PROCEDIMENTOS

3.5.1 Metodologia de Treinamento

O grupo 1, grupo que trabalhou em máquinas de força, ficou sujeito, ao longo do período de (três) meses, a um trabalho de força, onde usou-se máquinas de pesos, bem como pesos livres.

Os atletas faziam 3 (três) sessões de treinamento por semana, com duração de 45 (quarenta e cinco) minutos aproximadamente cada. Os atletas trabalhavam todos os grupos musculares, porém dava-se uma ênfase maior a musculatura de membros inferiores. As sessões eram divididas em três séries de dez repetições cada.

O grupo 3, grupo que trabalhou através da pliometria, ficou sujeito, ao longo do período de 3 (três) meses, a testes pliométricos.

Os atletas faziam 3 (três) sessões de treinamento por semana, com duração de 45 (quarenta e cinco) minutos aproximadamente cada. Os atletas realizavam 3 (três) tipos de testes pliométricos: Salto na caixa (Box jump), salto profundo e subida de escadas com as pernas alternadas.

O salto na caixa consiste em, o atleta sair do chão e saltar sobre uma caixa de 70 centímetros de altura. O salto profundo consiste em saltar de uma caixa de 70 centímetros de altura, aterrissar e saltar novamente sobre uma caixa de 70 centímetros de altura.

Os atletas realizavam os testes em 3 três séries de 10 (dez) repetições cada.

3.5.2 Aplicação dos testes

Para esse estudo foram analisados quatro tipos de testes: Força de membros superiores, salto vertical, salto horizontal e abdominais. Porém só foram levados em consideração os resultados dos testes de salto vertical e horizontal, uma vez que a pliometria trabalha exclusivamente com força de membros superiores.

SALTO HORIZONTAL:

Foi fixado uma trana ao solo com aproximadamente 8 metros de comprimento, que serviu como uma escada para a avaliação da impulsão do atleta. O atleta se coloca atrás da linha que coincide com o ponto zero da trana e executa o salto no sentido horizontal, o mesmo deve permanecer no lugar para que a leitura da medida seja realizada. São realizado três saltos e validado o de maior distância.

FORÇA DE MEMBROS SUPERIORES

Lançamento de uma bola de medicinebol de 2Kg. Foi fixada uma trana ao solo de aproximadamente 15 metros de comprimento, onde o ponto zero coincide com a linha de partida. O atleta se posiciona atrás da linha de partida e com os braços flexionados atrás da cabeça realiza o lançamento. Onde a bola tocar o solo deve-se realizar a leitura da medida. Serão realizados três lançamentos e considerado a maior distância.

SALTO VERTICAL

O atleta fica lateralmente com os pés unidos, encostado na parede com a braço estendido para cima, onde marca-se a altura atingida pela ponta do dedo médio. Após pede-se para que se afaste 30cm da parede e realize o salto. Com os dedos marcados com pó de giz, o mesmo deve saltar o mais alto que puder e tocar, marcando assim a parede. Com uma pequena trena mede-se a diferença alcançada entre as mesmas medidas. Realizar três saltos e validar a maior medida alcançada.

ABDOMINAL

O atleta se coloca decúbito dorsal sobre um colchonete, e com os quadris e pernas flexionados e com os pés seguros realiza durante 60 segundos o maior número de repetições que puder. Validar somente as repetições em que o atleta realize o movimento por completo.

4. RESULTADOS

Os resultados apresentados a seguir, foram obtidos pelos participantes, com aplicação de um pré e um pós teste, com execução de um treinamento de pesos (máquina de peso) e pliometria, durante um período de três meses.

Após uma análise de covariância para salto horizontal com metodologia de trabalho de força (TABELA 1), verificou-se que não houve significância, uma vez que o nível de significância foi de 0,4172%, valor esse acima do limite de 0,05%.

TABELA 01: ANÁLISE DE COVARIÂNCIA PARA SALTO HORIZONTAL COM METODOLOGIA DE TRABALHO DE FORÇA

FONTE DE VARIAÇÃO	SOMA DOS QUADRADOS	G.L	F	NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA
Covariação	31849250	1	77004	0.0000
G1XG2XG3	73389309	2	0899	0.4172
Residual	13067416	32		
Total corrigido	50822222	35		

Já a análise de covariância para salto vertical com metodologia de trabalho de força, houve significância (TABELA 2), uma vez que o nível de significância foi de 0,0062%, valor esse menor que o limite de 0,05%. Portanto foi realizado um teste de comparações múltiplas (POS HOC TUKEY) a 95% de probabilidade (TABELA 3). Assim sendo, observou-se uma significância entre o grupo 1 (grupo de pesos) e o grupo 2 (grupo

controle), e entre o grupo 2 (grupo controle) e o grupo 3 (pliometria). Já entre o grupo 1 (grupo de pesos) e o grupo 3 (pliometria) não houve significância, uma vez que os valores das diferenças são menores que os valores dos limites.

TABELA 02: ANÁLISE DE COVARIÂNCIA PARA SALTO VERTICAL COM METODOLOGIA DE TRABALHO DE FORÇA

FONTE DE VARIACÃO	SOMA DOS QUADRADOS	G.L	F	NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA
Covariação	44961878	1	55928	0.0000
G1XG2XG3	96373598	2	5994	0.0062
Residual	25725622	32		
Total corrigido	12474306	35		

TABELA 03: TESTE DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLAS (POST HOC TUKEY) A 95% DE PROBABILIDADE PARA SALTO VERTICAL

NÍVEIS	N	X
1	12	38449712
2	12	39504311
3	12	39337644
CONTRASTES	DIFERENÇAS	LIMITES
1 – 2	138793	100491
1 – 3	033333	089970
2 – 3	-105460	100491

5. CONCLUSÃO

Esse trabalho é um estudo demonstrativo, pois os resultados obtidos permitem observar uma evolução na performance dos atletas infanto juvenil de voleibol aqui estudados.

Após os estudos dos resultados, verificou-se os mesmos níveis de desenvolvimento na performance dos indivíduos do grupo 1 (grupo de pesos) e do grupo 3 (pliometria), anulando assim a hipótese de que os atletas submetidos ao treinamento de pliometria apresentariam maiores níveis de potência muscular do que os sujeitos envolvidos no treinamento de sobrecarga em máquinas de peso.

Conclui-se também que, para um melhor desempenho em relação à melhora do salto vertical e horizontal, deve-se utilizar a metodologia de treinamento de pesos (máquina de pesos), uma vez que essa metodologia torna-se menos estressante ao atleta e respeita o princípio da individualidade, pois se pode fazer um trabalho específico com cada atleta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBANTI, V.J. - Treinamento físico: bases científicas. 3. Ed. São Paulo: Balieiro, 1996.
- GAYA, A.A.; LUCENA, B.M.; REEBERG, W. - Bases e Métodos do Treinamento Físico Desportivo. Porto Alegre. Editora Sulina, 1979.
- McARDLE, Willam D. - Fisiologia do Exercício. Energia, Nutrição e Desempenho Humano - 4ª edição. Editora Guanabara Koogan - Rio de Janeiro 1996.
- MOURA, N.A. - Treinamento pliométrico: introdução às bases fisiológicas, metodológicas e efeitos do treinamento. Revista Brasileira de Ciência do Esporte e Movimento, v.2, n.1, p.30-40, 1988.
- NASSER, J.P. - Análise das variáveis do salto pliométrico através dos métodos cinematográfico e dinamográfico. Santa Maria, 1990. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Maria, 124p.
- RADCLIFFE, J.C., FARENTINOS, R.C. – High Powered Plyometrics - Champaign Human Kinetics, 1999.
- SCHMIDT, R. Q. - Aprendizagem e performance motora: dos princípios a pratica. São Paulo, Movimento, 1992.
- SHARKEY, Brian J.- Condicionamento Físico e Saúde- 4ª edição. Editora Artmed – Porto Alegre 1998.
- TUBINO, G. – Metodologia científica do Treinamento Desportivo. Ed. IBRASA 11ª edição São Paulo, 1984.
- WEINECK, J - Manual do Treinamento Esportivo. Ed. Manole Ltda 2ª edição. São Paulo, 1989.
- ZAKHAROV, A - Ciência do Treinamento Desportivo. Rio de Janeiro. Grupo Palestra Sport, 1992.