

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE DESPORTOS**  
**DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**César de Aragão Silva**

**ADAPTAÇÕES FISIOLÓGICAS DO PROCESSO DE  
DESTREINAMENTO DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO:  
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

**Florianópolis 2011**

**César de Aragão Silva**

**ADAPTAÇÕES FISIOLÓGICAS DO PROCESSO DE DESTREINAMENTO DE  
ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II como requisito parcial para Graduação no curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Paulo Marcelo S. Macedo

**Florianópolis 2011**

**César de Aragão Silva**

**ADAPTAÇÕES FISIOLÓGICAS DO PROCESSO DE DESTREINAMENTO DE  
ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO: UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado na Disciplina de  
Trabalho de Conclusão de Curso II.

**BANCA EXAMINADORA:**

-----

Prof. Ms. Paulo Marcelo S. Macedo

Orientador

-----

Examinador

-----

Examinador

**Florianópolis 2011**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha mãe e meu irmão, Maria Arlete e Tiago, por serem os pilares da minha vida.

A minha namorada, Gabriela, pela paciência, compreensão, companheirismo e por muitos outros motivos.

Ao meu orientador, Paulo Marcelo S. Macedo, pela ajuda na produção deste trabalho, de forma tranqüila e objetiva.

Ao professor Jolmerson, pela ajuda durante esse período de produção do trabalho.

A todos os membros da Real República Tcheca e os seus agregados, por me proporcionar momentos inacreditáveis. A melhor República de todos os tempos.

A turma 2006.2, por ser a melhor turma a qual poderia participar.

A todos os membros da Gestão 2008 – 2010 do Centro Acadêmico de Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina, pela amizade e parceria por todo esse tempo.

A todos os professores e servidores com quem tive contato, essenciais para minha formação acadêmica.

A todos os amigos de fora da Universidade, estes também importantes na minha formação.

A todos que tiveram envolvidos nesse processo, muito obrigado.

## **ADAPTAÇÕES FISIOLÓGICAS DO PROCESSO DE DESTREINAMENTO DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO: UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

AUTOR: CÉSAR DE ARAGÃO SILVA

ORIENTADOR: PROF.MS. PAULO MARCELO S. MACEDO

### **RESUMO**

O esporte na atualidade, não fica mais só entre as linhas e as regras do jogo, assume também um papel político, cultura, social e empresarial. Os atletas assumindo o papel de protagonistas necessitam estar em constante evolução, mediante aos novos métodos de treinamento, buscando alcançar um melhor desempenho em sua modalidade. Durante esse processo varias situações podem ser causadoras de stress, obrigando adaptação no organismo do indivíduo. Mas sempre que se fala de treinamento, trata-se da forma como utilizar métodos diferentes para aplicar grandes cargas a fim de um melhor desempenho. Mas não se da devida importância sobre o que fazer com o atleta, quando esse interrompe ou termina sua vida atlética no esporte de alto rendimento. Desta forma, procurou-se neste estudo pesquisar através de uma revisão de literatura, enquanto pesquisa bibliográfica, o treinamento na infância e adolescência, os princípios do treinamento, importantes adaptações fisiológicas ocorridas por conta do treinamento e importantes adaptações fisiológicas ocorridas por conta do destreinamento. Os artigos selecionados, juntamente com outras fontes de pesquisa, como: livros, revistas e sites da web, foram fichados e separados por temática, para uma posterior utilização. Estes documentos consultados foram separados por diferentes tópicos relacionados ao destreinamento de atletas. Descreveu – se o treinamento na infância e na adolescência. Na seqüência os princípios do treinamento: princípio da individualidade biológica, da adaptação, da sobrecarga, da interdependência volume e intensidade, da continuidade e da especificidade. Depois as adaptações fisiológicas do processo de treinamento, nos sistema neuromuscular e cardiovascular, onde há uma evolução em todos os dois sistemas durante esse processo. Finalmente na parte principal da pesquisa, foi descrito o destreinamento e as adaptações fisiológicas ocorridas durante esse processo, nos sistema neuromuscular e cardiovascular. Neste ultimo tópico foi evidenciado um processo de reversibilidade, diante as adaptações fisiológicas ocorridas no processo de treinamento. Diante a possibilidade da perda das adaptações fisiológicas advindas do treinamento, com a ocorrência da interrupção deste, profissionais da área necessitam ter conhecimento suficiente sobre este fenômeno, diminuindo desta forma a possibilidade de diminuição do desempenho. Na busca de literatura especifica sobre as adaptações fisiológicas do processo de destreinamento de atletas, por conta do termino de suas carreiras, não foi encontrada literatura que evidenciasse esse fenômeno. Desta forma acredita-se que é necessária a produção de estudos que evidenciem diretamente as adaptações fisiológicas da aposentadoria de atletas de alto rendimento.

**Palavras Chave:** Atleta, Adaptações Fisiológicas, Treinamento e Destreinamento

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
1.1 JUSTIFICATIVA .....	12
1.2 OBJETIVOS .....	13
1.2.1 Geral .....	13
1.2.2 Específicos .....	13
2. METODOLOGIA .....	14
2.1 Tipo de Pesquisa .....	14
2.2 Instrumentos para Coleta de Dados .....	14
2.3 Procedimentos de Análise dos Dados .....	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	17
3.1 Treinamento na Infância e Adolescência .....	17
3.1.1 Treinamento na Infância .....	17
3.1.2 Treinamento na Adolescência .....	19
3.2 Princípios do Treinamento .....	20
3.2.1 Princípio da Individualidade Biológica .....	20
3.2.2 Princípio da Adaptação .....	21
3.2.3 Princípio da Sobrecarga .....	23
3.2.4 Princípio da Interdependência Volume e Intensidade .....	23
3.2.5 Princípio da Continuidade .....	24
3.2.6 Princípio da Especificidade .....	26
3.3 Adaptações Fisiológicas do Processo de Treinamento .....	27
3.3.1 Adaptações do Sistema Neuromuscular .....	27
3.3.2 Adaptações do Sistema Cardiovascular .....	29
3.4 Destreinamento .....	31
3.5 Adaptações Fisiológicas do Processo de Destreinamento (temporário) .....	32

3.5.1 Sistema Neuromuscular .....	32
3.5.2 Sistema Cardiovascular .....	34
3.6 Motivos da Aposentadoria de Atletas de Alto Rendimento .....	35
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	40
5. REFERÊNCIAS .....	42



## 1. INTRODUÇÃO

As competições realizadas em varias modalidade esportivas, nas ultimas décadas, não ficam mais só entre as linhas e as regras do jogo, assumem um papel político, cultural, social e empresarial. A economia que o esporte de alto rendimento gera está entre as maiores, pois este desperta um interesse muito grande perante o povo. Por meio de um espetáculo visto em estádios, ginásios, pistas, autódromos, e pelos meios da mídia, consegue-se movimentar massas para o consumo, competição e ate mesmo para conscientização. Para alcançar estes objetivos, os protagonistas destes eventos, sempre estão em evolução, mediante novos métodos de treinamento ou até de uso de substancias ilegais.

Diante disto o esporte de alto rendimento exige do atleta a obtenção dos melhores níveis de desempenho, para que esses consigam alcançar seus objetivos. Estes alcançados através da superação dos mais elevados níveis de exigências físicas, técnicas, táticas e psicológicas. Durante este processo, várias situações podem ser causadoras de stress, obrigando adaptações no organismo dos indivíduos, pois acarreta adaptações metabólicas, aumentando a capacidade de um individuo suportar maiores esforços. Estas adaptações podem estar relacionadas aos sistemas cardiovascular, musculoesquelético, hormonal e outros.

A adaptação ao qual é submetido o esportista leva a um ajuste múltiplo e complexo de diferentes sistemas. Deste modo, tal adequação deve gerar mudanças programadas no sistema osteomuscular, executor dos diferentes movimentos corporais, bem como analises das variações fisiológicas consideráveis do sistema cardiovascular, no sistema respiratório, dentre outros (AGUILAR, 2002).

Este processo de adaptação ocorre a partir de um treinamento, este tendo como objetivo fazer com que o atleta atinja um alto nível de desempenho em dada circunstância, especialmente durante as principais competições do ou da temporada. Para que alcance suas metas, existem importantes conceitos de planejamento do treinamento, como a periodização, termo originado da palavra

período, que é uma porção ou divisão do tempo em pequenos segmentos, mais fáceis de controlar determinadas fases. O conhecimento existente sobre a planificação esportiva, assim como o controle do treinamento, é algo que não escapa a nenhum profissional (ou pelo menos não deveria ser ignorado) (BOMPA, 2001).

Mas sempre que se fala de treinamento desportivo, se trata o problema de como utilizar diferentes métodos para aplicar grandes cargas a fim de desenvolver a capacidade do atleta de atingir grandes resultados (LÓPEZ, 2009). Mas não se dá devida importância sobre o que fazer com o atleta, quando este interrompe ou termina sua vida ativa no esporte de alto rendimento.

Quando o treinamento físico é suspenso ou reduzido, os sistemas corporais se ajustam de acordo com a diminuição do estímulo. Diante disso, o destreinamento resulta em perda das adaptações cardiovasculares e metabólicas adquiridas com o treinamento físico, provocando um prejuízo no desempenho do atleta (EVANGELISTA, 1999).

A interrupção do treinamento físico pode ocorrer em situações nas quais o atleta se afasta por conta de lesões, férias ou pela entrada na fase de transição do ciclo de treinamento. Esta interrupção resulta em perdas de adaptações adquiridas com o treinamento, provocando um prejuízo no desempenho ao diminuir a capacidade de realizar um esforço (EVANGELISTA, 1999). Já o término da carreira esportiva é o resultado de muitos fatores e, freqüentemente, uma combinação de fatores individuais e influências sociais. Apresenta como causas uma variedade de razões, que podem ser voluntárias (decisão por livre escolha) ou involuntárias (sem livre escolha). Como por exemplo, podemos citar a idade, novos interesses emergentes, fadiga psicológica, dificuldades com a equipe técnica, resultados esportivos em declínio, problemas de contusão ou de saúde, e outros. Este período de transição que é estressante por natureza e pode criar problemas, requer do indivíduo um ajustamento emocional a um novo grupo social, a um novo status e a um novo estilo de vida (BRANDÃO, 2000).

Os Profissionais a partir disto devem levar em consideração as adaptações durante o treinamento, conseguindo periodizar melhor este, evitando um stress abusivo tanto físico como psicológico, tendo em vista a saúde do atleta, durante e após o período ativo no esporte. Segundo Aguilar (2002), são inúmeros casos de desportistas, que ao abandonar subitamente o treinamento sem passar por um processo de readaptação ou destreinamento, desenvolvem enfermidades associadas, colocando em perigo sua qualidade de vida.

Com base nestas premissas, acredita-se que é necessário investigar quais as adaptações ocorridas no processo de destreinamento de atletas que interrompem ou que cessam o treinamento desportivo de alto rendimento. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo descrever importantes adaptações fisiológicas deste processo, através de uma revisão de literatura, enquanto pesquisa bibliográfica.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Nas últimas décadas vêm se notando um grande desenvolvimento do esporte de alto rendimento. Os métodos de treinamento atualmente sempre estão sofrendo atualizações, por causa da grande procura de melhores resultados em quadras, pistas e outros espaços esportivos.

Para se conseguir grandes resultados, atletas se submetem à grande carga de trabalho, essas tendo como consequência, grandes adaptações fisiológicas. Adaptações também evidenciadas no processo de destreino dos Atletas, mas de forma contrária as durante o período ativo no esporte.

Neste tema “Destreino de Atletas de Alto Rendimento” não há uma grande discussão no Brasil, que permita e incentive uma elaboração de métodos de destreino destes indivíduos adequados a nossa realidade,

A partir desta realidade, este estudo busca referenciar importantes Adaptações Fisiológicas do Processo de Destreino de Atletas de Alto Rendimento. Não menos importante incentivar outros estudos subsequentes, a um maior aprofundamento no assunto.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Geral

Investigar importantes adaptações fisiológicas do destreino que ocorrem, por conta da interrupção ou da retirada do alto nível de treinamento.

### 1.2.2 Específico

- Descrever fases de desenvolvimento e crescimento de atletas.
- Descrever princípios do treinamento
- Descrever importantes adaptações fisiológicas durante o período de treinamento de alto nível.
- Descrever importantes adaptações fisiológicas durante o Destreino de Atletas de Alto Rendimento.

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **2.1 Tipo de Pesquisa**

Segundo Gonçalves(2007), a pesquisa qualitativa preocupa-se com a compreensão e com a interpretação dos fenômenos.

Neste estudo foi utilizado uma combinação de tipos de pesquisa, entre a pesquisa exploratória e a bibliográfica. A pesquisa exploratória é aquela realizada em áreas e sobre problemas dos quais há escasso ou nenhum conhecimento acumulado e sistematizado. A pesquisa bibliográfica é o estudo sistematizado desenvolvido a partir de material publicado em livros, revistas, jornais, ou seja, materiais acessíveis ao público em geral (TOBAR, 2001).

O presente estudo procurou interpretar um fenômeno que se acredita ser de relevância social e acadêmica. Buscou-se através da pesquisa exploratória um maior aprofundamento neste assunto, permitindo encontrar os elementos necessários para uma busca bibliográfica. Por ser um tema pouco explorado, pesquisou-se especificamente, cada assunto em suas bibliografias específicas, já que não há muitas referências que consigam tratar do assunto como um todo.

Este também busca dar suporte para a realização de outros estudos sobre o tema. Sendo uma pesquisa bibliográfica, espera-se que ajude como base em pesquisas experimentais, descritivas e explicativas ligadas ao tema, sendo um instrumento analítico para estas.

### **2.2 Instrumentos para Coleta de Dados**

O instrumento utilizado na coleta de dados conteve como eixo central os procedimentos para a realização de um texto teórico ou bibliográfico. Neste sentido, buscou - se especificamente cada assunto ligado ao estudo, já que não há muitas referências que consigam tratar do assunto na totalidade de sua complexidade.

Segundo Pádua (2008), a finalidade da pesquisa bibliográfica é colocar o pesquisador em contato com o que já se produziu e registrou a respeito do seu tema de pesquisa. Neste sentido, percebeu-se a dificuldade na busca direta das fontes ligadas a este problema de pesquisa. Com base nisso, foi necessário realizar uma coleta de dados, mais ampla nas diversas fontes documentais, principalmente, em revistas científicas, teses e dissertações e livros, publicados nos últimos cinco anos acerca da problemática investigada. Além disso, percebeu-se a necessidade de buscar, as referências de caráter multidisciplinar, onde o estudo pode de forma indireta, ser apreendido diante de um caráter inovador, por ser um problema ainda não abordado plenamente na produção do conhecimento da Educação Física.

A escolha deste instrumento foi pela necessidade em tratar do assunto de uma forma mais teórica, explicando através da literatura, as adaptações fisiológicas que podem ocorrer no processo de *destreinamento de atletas de esporte de alto rendimento*. Perante isto, este projeto, diferentemente de outros, buscou, através da literatura, as adaptações fisiológicas deste processo de destreinamento que se verifica nos atletas que interrompem ou terminam sua carreira como atletas de alto nível.

### **2.3 Procedimentos de Análise de Dados**

O presente estudo por ser bibliográfico, teve como base a análise de conteúdo. Segundo Laville e Dionne(1999), o princípio da análise de conteúdo, consiste em desmontar a estrutura e os elementos desse conteúdo para esclarecer suas diferentes características e extrair sua significação. A partir disto pretendeu-se buscar através desta análise tanto os conteúdos específicos como os gerais, e ter uma análise de conteúdo rigorosa, pois se entende que por ser um estudo bibliográfico esta análise se torna essencial.

Segundo Minayo (2008), a obras que tratam da análise de conteúdo costumam apresentar as seguintes etapas: Pré-análise; Exploração do material e tratamento dos resultados/ Inferência/ Interpretação. Desta forma ocorreu

uma leitura exaustiva do conteúdo encontrado, ligado direto ou indiretamente com o estudo.

Para realização deste tipo de estudo, necessita-se de um nível de aprofundamento muito grande. Inicialmente na análise de conteúdo procura-se fazer uma leitura compreensiva do conjunto do material selecionado, de forma exaustiva. Trata-se de uma leitura de primeiro plano para atingir-se níveis mais profundos (MINAYO, 2008).

Neste estudo, através da análise, buscou-se uma maior teorização do assunto, conseguindo assim formular um projeto, que apresentasse uma relevância tanto social como acadêmica.



### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Treinamento na Infância e Adolescência**

##### **3.1.1 Infância**

Muitas questões ainda não são esclarecidas relacionadas as repostas fisiológicas das crianças diante do treinamento. Isto se deve a quantidade limitada de cientistas que estudam as crianças e o exercício. Acredita-se que poucos cientistas puncionariam a artéria, realizariam a biopsia muscular ou exporiam uma criança a ambientes hostis, para satisfazer a curiosidade científica. Diante disso, o conhecimento sobre o treinamento para crianças esta limitado (POWERS E HOWLEY, 2005).

Segundo Claparede (1937 apud WEINECK, 2003), a criança não é uma miniatura do adulto, e sua mentalidade difere qualitativa e quantitativamente da do adulto. Diante disso, tendo como objetivo o treinamento para esse público, este deve consistir em um processo sistemático e de longo prazo; programas, objetivos e procedimentos, diferem daqueles utilizados no treinamento de um adulto. No treinamento das crianças deve – se dar prioridades aos problemas referentes ao crescimento e o desenvolvimento. Pois ao contrario do adulto, a criança e o adolescente encontram – se ainda em crescimento, e por isso submetidos a um grande número de modificações e características do desenvolvimento que determinam conseqüência correspondente para o treinamento (WEINECK, 2003).

Como exemplo do assunto discutido no parágrafo anterior, o rápido desenvolvimento do cérebro é notável, que com seis anos apresenta 90 – 95% do tamanho do cérebro adulto. Ao contrario, o crescimento geral do corpo, atinge apenas nessa fase a metade do valor adulto. Em conseqüência do rápido crescimento cerebral e de sua capacidade coordenativa correspondente, o treinamento infantil representa, sobretudo, a formação ideal para as aptidões motor – esportivas e técnicas, bem como para capacidade de movimento para primeiro plano. O treinamento do condicionamento físico, ocorre paralelamente

ao desenvolvimento da coordenação, porém há uma grande diferença do treinamento para adultos por apresentar uma formação coordenativa mais abrangente. O condicionamento não é o Máximo durante a infância, mas encontra-se em desenvolvimento (WEINECK, 2003).

Diante disso, durante o treinamento, deve-se aproveitar a disposição infantil para os jogos e movimentações, buscando a aquisição de uma base esportiva, obtida através de exercícios elementares gerais. As crianças pré – escolares precisam de oportunidades para movimentar-se, essas sendo variáveis e que lhe despertam fantasia (WINTER, 1981 apud WEINECK, 2003). Essa atividade esportiva deve estimular a alegria e a motivação da criança para pratica. O nível de movimentação e a execução constante dos exercícios devem ampliar seu repertório estimulando a criatividade e a experiência do próprio corpo. Segundo Weineck (2003) deve-se evitar um treinamento intensivo e abrangente, podendo levar a dominação do metabolismo funcional em detrimento do metabolismo plástico, provocando distúrbios no desenvolvimento do organismo infantil, e conseqüentemente, a uma redução de tolerância aos estímulos. De modo geral, a intensidade ideal de um treinamento, favorável ao crescimento, e atuante sobre o aparato motor como um todo é definida por estímulos submáximos, atentando-se a alguns aspectos ortopédicos como:

- Tempo de recuperação suficiente após um treinamento intenso.
- Não submeter o organismo a nenhuma mudança brusca de estímulos.
- Exercícios com halteres, não são recomendados, principalmente aqueles executados acima da cabeça: podem causar danos à coluna. O estímulo do próprio peso corporal, nessa idade já é adequado.
- O organismo não deve se submeter a esforços unilaterais: a somatória dos esforços unilaterais pode, sob determinadas

circunstancias lesar parte do aparelho motor, comprometendo seu funcionamento como um todo.

- Evitar uma estimulação prolongada estática: a alternância de estímulos é adequada tanto para a cartilagem hialina quanto para as fibras cartilaginosas dos discos intervertebrais. Estimulação estática compromete irrigação das estruturas trabalhadas, enquanto a ativa favorece (WEINECK, 2003).

Segundo Weineck (2003), já as condições psicofísicas para o aprendizado motor na Fase Escolar que compreende o período entre o início da escola (6 a 7 anos) até os 10 anos (fim do primário), devem ser utilizadas para o aumento de repertório de movimentos e para melhoria da coordenação em escolares iniciantes; Em escolares de desenvolvimento tardio estas condições são utilizadas para o ensino de uma modalidade esportiva, de técnicas básicas dentro de uma coordenação mais grosseira que deverá ser aperfeiçoada. A instrução poliesportiva deve estar em primeiro plano. O entusiasmo infantil deve ser aproveitado para a execução de exercícios motivantes e que levem ao sucesso esportivo, familiarizando-os com o esporte, que talvez venham a praticar a vida toda.

### **3.1.2 Adolescência**

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a fase da adolescência compreende a faixa etária entre 10 e 19 anos. Nesta fase ocorre aumento de peso e estatura, que se pode levar a uma piora da relação estímulo (carga)/força resulta num prejuízo da coordenação. Há perda da precisão dos movimentos, estes se tornam desengonçados. Por outro lado é uma ótima fase para treinamento de condicionamento, valendo, sobretudo para primeira fase puberal. Com o aumento da intelectualidade durante esse período possibilita novas formas de aprendizado de movimentos e de definição de treinamento. Também não menos importante, o grande aumento de força e a grande

capacidade de memorizar movimentos, fornecem as condições ideais para o desempenho esportivo (WEINECK, 2003).

Na adolescência, a tolerância a estímulos é semelhante à da idade adulta, mas a plasticidade do sistema nervoso central, típica das fases de crescimento mantém-se neste momento como na infância. Estas características permitem um treinamento intensivo. O fim dessas coincide com a fase de desempenho máximo de algumas modalidades esportivas, sendo uma fase adequada para a adoção de um método de treinamento adulto, focando no aperfeiçoamento de técnicas esportivas específicas e do condicionamento (WEINECK, 2003).

### **3.2 Princípios do Treinamento Esportivo**

O treinamento tem sua posição científica reforçada com referências consideradas essenciais para aqueles que buscam um alto rendimento atlético (TUBINO, 1989). Essas referências serão dispostas em forma de 6 princípios a seguir, onde a primeira vista o autor acredita que essa colocação satisfaz para ser referenciada durante um desenvolvimento de um processo de preparação.

#### **3.2.1 Princípio da Individualidade Biológica**

A individualidade biológica é o fenômeno que explica a variabilidade entre elementos da mesma espécie, o que faz que não existam pessoas iguais entre si (TUBINO, 1989). A associação do genótipo ao fenótipo produz pessoas diferentes entre si, mesmo aquelas que nasceram com o mesmo genótipo, como é observado em gêmeos univitelinos, terão experiências diversas, ocasionando indivíduos com formação diferente (DANTAS, 1998).

O genótipo como carga genética transmitida à pessoa, determinará preponderantemente vários fatores como: Composição corporal, Biótipo, Altura máxima esperada, Força máxima possível, Aptidões físicas e intelectuais e outros. O fenótipo sendo as características que podem ser mudadas e observadas, somadas ao indivíduo a partir do nascimento, é responsável por

outras características como: Habilidades esportivas, potencialidades expressas, consumo máximo de oxigênio que o indivíduo apresenta e outras (DANTAS, 1998). Nota-se então, que cada ser humano possui uma estrutura física e uma formação psíquica única, o que obriga estabelecer-se diferentes tipos de preparação desportiva que obedeça características individuais do atleta. Diante disto, a determinação dos pontos fortes e fracos de um atleta facilita a individualização do Treinamento Desportivo, buscando assim potencializar os pontos fortes e corrigir ou melhorar os pontos fracos (Tubino, 1989).

### **3.2.2 Princípio Adaptação**

Numa perspectiva fisiológica, o treinamento é, em termos gerais, um esforço permanente de adaptação da carga. Os estímulos deste, como perturbação da homeostase, são causa de modificações adaptativas dos sistemas ligados. Compete aos fenômenos diretos e indiretos a importante função de adaptação na melhoria da capacidade de desempenho esportivo. As adaptações diretas são as ocorridas nos sistemas imediatamente operacionais, e as indiretas nos mecanismos auxiliares (WEINECK, 1989).

Sempre que a homeostasia, manutenção de um meio interno constante e inalterado (POWERS E HOWLEY, 2005), é perturbada, o organismo dispara um mecanismo compensatório que procura restabelecer o equilíbrio. Então através de um estímulo do ambiente, ocorre uma reação no organismo, que gera uma resposta para manter o equilíbrio (DANTAS, 1998).

Hans Seyle (1956 apud TUBINO, 1989) concentra seus estudos nos estímulos fortes e muito fortes, capazes de provocar adaptações, desencadeando uma Síndrome de Adaptação Geral (SAG), que seria a reação do organismo aos estímulos que provocam adaptações, sendo estes denominados agentes stressores ou stressantes. A SAG é dividida em 3 fases, até que o agente stressante na sua ação atinja o limite da capacidade fisiológica de compensação do organismo:

- Reação de alarme: Nesta fase os mecanismos auxiliares são mobilizados para manter a vida, a fim de que a reação não dissemine. Esta é caracterizada pelo desconforto, e esta dividida em duas partes: “choque” a resposta inicial do organismo a estímulos aos quais não está adaptado, diminuindo a pressão sanguínea e “contrachoque” ocasionando o efeito contrário na pressão sanguínea.
- Resistência: É a fase da adaptação, a qual é obtida pelo desenvolvimento adequado dos canais específicos de defesa, caracterizada pela dor e pela resistência do organismo.
- Exaustão: Nestas as reações disseminam, pela saturação dos canais de defesa.

Von Euler (1969 apud DANTAS,1998) estudou tipos de stress, e os classificou em:

- Stress físico: Causado pelo aumento da atividade física, provocando maior secreção de catecolaminas, quanto mais intensa a atividade, maior a secreção.
- Stress bioquímico: Provocado pela introdução de qualquer substância química no organismo, aumentando consideravelmente a secreção de adrenalina, diferentemente da noradrenalina, esta inalterada.
- Stress mental: Ocorre quando há um agente stressante de origem mental, como angústia, ansiedade e outros, aumentando secreção de catecolaminas (preponderância da adrenalina).

Embora os atletas de um modo geral, submetem-se a os stresses dos três tipos, é o stress físico que mais interessara diretamente, pois este associado ao principio de adaptação, é essencial para a existência do treinamento esportivo, que é a ciência de provocar adaptação no organismo de uma

peessoa, tornando-a mais apta a realizar um determinado desempenho (DANTAS, 1998).

### **3.2.3 Princípio da Sobrecarga**

O momento exato após a aplicação de uma carga de trabalho, há uma recuperação do organismo, buscando restabelecer a homeostase. Normalmente um treinamento de alta intensidade provocara depleção das reservas energéticas orgânicas e o acúmulo de ácido láctico e outros exsudatos. A reposição destas reservas é realizada em nível muscular, grande percentual durante os primeiros minutos de recuperação. Já em nível orgânico, o repouso prolongado e a alimentação suficiente que possibilitarão a reposição total (DANTAS, 1998). Hegedus (1969 apud TUBINO, 1998) chamou de assimilação compensatória, a capacidade do organismo de restituir sozinho as energias perdidas pelos diversos desgastes, e ainda preparar-se para sofrer um novo desgaste, mais forte que o anterior. A primeira fase, a que recompõe as energias perdidas, chama-se “período de restauração”, esta permite a chegada a um mesmo nível de energia anterior ao estímulo. A segunda fase é o período de restauração ampliada, onde o organismo possuirá uma maior fonte de energia para novos estímulos.

Diante disso deve-se sempre aplicar estímulos mais fortes por ocasião do final da estimulação compensatória. Entretanto, num processo de treinamento, deve-se sempre buscar uma relação entre recuperação e trabalho realizado, evitando graves prejuízos na evolução da preparação (TUBINO, 1989).

### **3.2.4 Princípio da interdependência volume intensidade**

Segundo Barbanti (1997), volume seria expresso em número de quilômetros, toneladas de peso, de horas de treino, enquanto a intensidade seria a exigência mediante a qual se realiza um exercício na unidade de tempo. Tubino (1989) acredita que os êxitos dos atletas de alto rendimento, de modo

geral, estão sempre referenciados a um grande volume e uma alta intensidade no trabalho, apenas informando que a estimulação dessas variáveis deverá estar sempre adequada as fases de treinamento, seguindo uma orientação de interdependência entre si. Desta forma, um organismo submetido a trabalho muito intenso só poderá executá-lo por curto tempo. De outra forma, se for realizar um esforço de longa duração a intensidade será moderada (DANTAS, 1998).

Tubino (1989) apresenta algumas sugestões e colocações, relacionadas com a aplicação deste princípio, como:

- A interdependência volume e a intensidade é um dos aspectos do treinamento desportivo em que ocorre grande numero de investigações, pois cada vez mais os estudiosos chegam a confirmação de que a utilização, de forma adequada, dessas duas variáveis, é que pode fornecer condições funcionais atléticas excepcionais para níveis atléticos mais altos.
- A ênfase no volume desempenha um papel de base para resultados futuros, enquanto o incremento na intensidade, busca levar os atletas ao ápice da forma esportiva e a assimilação do volume total de preparação realizada.

Segundo Dantas (1998) durante a base, o volume preponderar sobre a intensidade. Já no período específico a intensidade adquire uma preponderância diante o volume. A variação do volume e da intensidade do trabalho, é que possibilitará o atleta a chegar ao máximo de sua forma física, num tempo determinado.

### **3.2.5 Princípio da continuidade**

Matveev (1981) caracterizou os aspectos fundamentais da continuidade do processo de treinamento esportivo:



- O processo de treino decorre ao longo do ano e durante muitos anos seguidos, mantendo a orientação para o aperfeiçoamento na modalidade escolhida.
- A influência posterior de cada treino materializa-se na base das mudanças positivas do organismo condicionadas pelo treino anterior.
- Os intervalos de descanso mantêm – se nos limites que garantem o restabelecimento e o incremento da capacidade de trabalho, com a particularidade de se permitir, periodicamente a realização de treinos, ao detectar-se uma falta parcial da recuperação..

A progressão pedagógica do treinamento tem como base, começar o treino seguinte antes que o organismo se recupere totalmente, durante um estado de recuperação do treino anterior. Esta regra pode não ser aplicada forçosamente em cada treino, mas apenas a uma série de treinos, que seria uma grande carga total. O número de treinos, séries e duração de intervalos, dependem de um conjunto de circunstâncias, como dos períodos e etapas do treino (MATVEEV, 1981). Deve-se diante disso realizar uma correta distribuição temporal da aplicação da carga (DANTAS, 1998).

Dantas (1998) diante do ultimo comentário cita alguns aspectos, como:

- Freqüências semanais de treinamento, inferiores a três dias alternados de trabalho, tornam inócuo qualquer treinamento de alto nível, embora freqüência maiores que doze sessões semanais, podem conduzir ao strain.
- Pausas maiores que 48 horas em atletas de alto rendimento, são sugeridas, se houver surgimento de quadro de sobre-treinamento.
- Caso interrupção seja igual ou superior a 4 semanas, deve-se partir da estaca zero, embora a progressão seja mais rápida.

É claro, que tudo citado anteriormente, dependerá da individualidade biológica e da qualidade física visada. A resistência aeróbica e a flexibilidade,

por exemplo, tem uma permanência maior do que a velocidade e a força, diante suspensão do treinamento (DANTAS, 1998).

### **3.2.6 Princípio da Especificidade**

Com a preocupação de adequar o treinamento do segmento corporal ao do sistema energético e ao do gesto esportivo, se somou um princípio aos já existentes, para fazer esse papel de adequação, que é o princípio da especificidade. Este princípio, tem como ponto essencial, que o treinamento deve ser montado sobre os pré-requisitos específicos da performance desportiva em termos de qualidade física interveniente, sistema energético, segmento corporal e coordenações psicomotoras utilizados (DANTAS, 1998).

Como exemplo, se um músculo for trabalhado sobre exercícios de resistência, as adaptações principais estarão relacionadas às quantidades de capilares e mitocôndrias, que aumentam a capacidade do músculo de produzir energia aerobicamente. Já se o músculo for forçado através de um treinamento de resistência intenso, a principal adaptação é o aumento da quantidade de proteínas contrateis. As densidades de capilares e mitocôndrias até diminuem. Desta forma o alto nível de especificidade, está relacionado, de que um tipo de treinamento pode interferir nas adaptações do outro (POWERS E HOWLEY, 2005).

A dosagem certa do treinamento, só poderá ser dada através do feeling do treinador que deverá fazer um balanceamento da necessidade de realizar um trabalho específico pelo maior tempo possível, ou variar o treinamento, se baseando junto aos outros princípios citados em tópicos anteriores (DANTAS, 1998).

### 3.3 Adaptações Fisiológicas do Processo de Treinamento

#### 3.3.1 Sistema Neuro Muscular

O treinamento neuromuscular engloba o conjunto de métodos e procedimentos que buscam treinar o aparelho locomotor e a interação neuromuscular, de forma a provocar adaptações em nível de músculo ou grupo muscular, buscando um melhor desempenho esportivo (DANTAS, 1998). Este tópico a seguir descreverá importantes adaptações fisiológicas deste Sistema.

**Fibras:** As fibras historicamente foram classificadas em fibras rápidas (tipo IIx e IIa, i soforma ATPase) e lenta (tipo I, capacidade oxidativa). A fibra lenta por ter alta concentração de mio globina, grande número de capilares e alta atividade enzimática mitocondrial, possui grande capacidade de metabolismo aeróbico e alta resistência a fadiga. Já a fibra tipo IIx, por serem ricas em enzimas glicolíticas, possuem uma grande capacidade anaeróbia. O segundo tipo de fibra rápida IIa (fibra intermediária), possuem características bioquímicas e de fadiga que se encontram entre as fibras tipo IIx e tipo I, tornando a extremamente adaptável (POWERS E HOWLEY, 2005).

Durante o processo de treinamento, as fibras musculares possuem características que podem ser alteradas. O tamanho e o volume das fibras rápidas (IIx) aumentam em consequência do treinamento de velocidade, potência e força, provocando dessa forma aumento da proporção dessas fibras na área de corte transversal do músculo. Não menos importante, há aumento de sua capacidade glicolítica. Já em consequência do treinamento de resistência, as fibras lentas (Tipo I) podem aumentar em 2 a 4 vezes o seu potencial oxidativo (PLATONOV, 2008).

Em estudos recentes foi demonstrado que o treinamento físico rigoroso acarreta alterações nos tipo de fibra muscular. Tanto o treinamento de resistência quanto o de força acarretam alterações nos tipos de fibra. No entanto as mudanças são pequenas, não resultam freqüentemente em uma conversão completa ente tipo IIx e I. Normalmente o treinamento acarreta a redução da porcentagem de uma fibra, muitas vezes aumentando a

porcentagem da fibra de tipo IIa, esta considerada intermediária (POWERS E HOWLEY, 2005).

**Músculo Esquelético:** A composição do músculo pode ser alterada de acordo com a atividade, sendo específica ao tipo de treinamento realizado. Por exemplo, no treinamento de força, o aumento do tamanho muscular e a produção de força, são a principal adaptação ocorrida pelo aumento da fibra muscular (hipertrofia). Já no treinamento de resistência, eleva-se a capacidade oxidativa muscular, sem aumentar o tamanho ou a força muscular (POWERS E HOWLEY, 2005).

Alterações ósseas estão relacionadas ao aumento da densidade dos ossos, de sua elasticidade e à hipertrofia de suas saliências ósseas em lugar da fixação dos tendões dos músculos. Essas manifestam – se de forma intensa nos atletas de velocidade e força, sendo que atletas de modalidades como halterofilismo e luta greco – romana possuem, incontestavelmente, indicadores de densidade óssea mais elevados que os desportistas especializados em modalidades cíclicas, de difícil coordenação e jogos. Por outro lado não são observadas alterações importantes nos ossos de nadadores de longa distância, quando comparado com indivíduos não atletas, pois a adaptação óssea não é determinada somente pelo grande volume de trabalho de caráter aeróbio e pela especificidade da seleção de atletas capazes de apresentar os melhores resultados em sua modalidade, mas também pela especificidade do meio aquático e das cargas baixas usadas nos aparelhos (PLATONOV, 2008).

**Adaptações Neurais:** Os fatores neurais influenciam profundamente na produção de força muscular e no ganho de massa magra. Evidências sugerem que a quantidade de músculo que precisa ser ativada após o treinamento de resistência, é menor que aquela necessária para executar o mesmo protocolo antes do treinamento. Entende-se então que, menos que a resistência aumente progressivamente, serão ativados menos músculos à medida que aumenta a força. Por ser necessário menos impulso neural para produzir uma determinada força após o treinamento, ou a ativação do músculo ou das fibras melhoram. Diante disso, alguns estudiosos sugerem que uma ordem de recrutamento

mais eficiente pode desempenhar um papel importante no aumento de produção de força do músculo treinado (ACSM, 2006).

**Aproveitamento do Oxigênio pelo Tecido Muscular:** Acredita-se que o aumento da capacidade do músculo de extrair o O<sub>2</sub> após o treinamento deve-se ao aumento da densidade capilar, com a quantidade de mitocôndrias tendo importância secundária. O aumento da densidade capilar do músculo treinado acomoda o aumento do fluxo sanguíneo muscular durante o exercício Máximo, diminui a distância de difusão até as mitocôndrias e a velocidade do fluxo sanguíneo para permitir que a difusão ocorra. As alterações da densidade capilar ocorrem em paralelo com as alterações do fluxo sanguíneo da perna e do VO<sub>2</sub> máx com o treinamento (POWERS E HOWLEY, 2005).

### 3.3.2 Sistema Cardiovascular

O coração desportivo é desenvolvido eficazmente através de treinamento, que tem condições de bombear mais sangue e conseqüentemente transportar mais oxigênio aos músculos, e de eliminar mais dióxido de carbono (TUBINO, 1989).

Diante disto nota-se que o treinamento acarreta uma série de adaptações nos Sistema Cardiovascular e Respiratório, estas citadas em tópicos a seguir:

**Coração:** *Coração aeróbico:* aumento preponderante na cavidade cardíaca do coração; *Coração anaeróbico:* aumento preponderante na parede cardíaca; *Coração misto:* recebe um aumento proporcional tanto na cavidade como na parede cardíaca (LECLERQ, STEPHAN E CHANON, 1971 APUD TUBINO, 1989)

**Débito Cardíaco (DC):** O DC em adultos saudáveis aumenta linearmente, no entanto os valores máximos dependem da idade, tamanho corporal, nível de condicionamento físico e outros (ACSM, 2006). No treinamento ocorre um aumento importante no Débito Cardíaco. Sendo que este em repouso permanece o mesmo, com um aumento no Volume de Ejeção, e uma redução na Frequência Cardíaca (DANTAS, 1998).

**Frequência Cardíaca (FC):** A magnitude da resposta da FC esta relacionada à idade, tipo de atividade, volume sanguíneo, fatores ambientais e outros. Ao contrario da Pressão Arterial, a FC diminui de acordo com a idade (ACSM, 2006)

Nos atletas, a FC de repouso vai diminuindo à medida que evolui o condicionamento físico. Já o valor máximo que chega durante o exercício e a intensidade com que alcança essa marca, estão diretamente correlacionadas com os tipos de treinamento, a predisposição dos atletas, com o ambiente, e à forma física em que encontra o atleta (TUBINO, 1989).

**Volume Sistólico:** É o volume de sangue ejetado por batimento cardíaco. O treinamento tendência ao aumento do volume sistólico, este em repouso oscila entre 70 e 80 cm<sup>3</sup>, podendo chegar em treinamento a 200cm<sup>3</sup>. Sendo que o VS aumenta junto ao ritmo de treino de forma curvilínea, até alcançar um nível quase Maximo de 50% da capacidade aeróbica, após aumentando ligeiramente. (TUBINO, 1989).

**Pressão Arterial:** Pressão exercida nas paredes elásticas das artérias pelo sangue. Essa aumenta a sístole e diminui na diástole. Sendo que a PA eleva-se durante o treinamento, pois é necessário um melhor suprimento sanguíneo para os músculos. Não menos importante, no esforço físico, a PA sofre variações no inicio, durante e depois do treinamento (TUBINO, 1989).

**Ventilação Pulmonar:** É o volume de ar que passa pelos pulmões durante um minuto. Atletas quanto mais treinados, terão um maior volume respiratório, por conta do aperfeiçoamento do organismo (TUBINO, 1989).

**Equivalente Respiratório:** Quantidade de ar necessária de ar para cada litro de oxigênio absorvido pelo organismo. Varia em torno de 25 litros, melhorando de acordo com o treinamento. Esta melhora é evidenciada quando seus valores diminuem, conseqüentemente há um aumento no consumo de oxigênio (TUBINO, 1989).

**Consumo Máximo de Oxigênio (VO<sub>2</sub> máx):** É a taxa mais alta de transporte e utilização de oxigênio, pode-se consegui-la através de um esforço

físico máximo. Essa variável é considerada amplamente como o melhor indicador único da capacidade de realizar trabalho ou de aptidão cardiorrespiratório (ACSM, 2006).

Segundo Powers e Howley (2005), os programas de treinamento de resistência que aumentam o VO<sub>2</sub>max envolvem uma grande massa muscular numa atividade dinâmica de vinte a sessenta minutos por sessão, três a cinco vezes por semana, numa intensidade de 50 – 85 % do VO<sub>2</sub>max. Ainda que o VO<sub>2</sub>max aumente, em média, aproximadamente 15 % como resultado de um programa de treinamento de resistência, os maiores aumentos estão relacionados às populações não condicionadas ou pacientes que apresentam valores muito baixos de VO<sub>2</sub>max do pré treinamento. A predisposição genética se destaca, pois é demonstrado que esta responde por 40 – 66 % do valor do VO<sub>2</sub>max de uma pessoa.

### **3.4 Destreinamento**

“Inerente aos benefícios adquiridos com o treinamento físico é o conceito da reversibilidade, o qual mostra que quando o treinamento físico é suspenso ou reduzido, os sistemas corporais se reajustam de acordo com a diminuição do estímulo. Desta forma, o destreinamento físico resulta em perda das adaptações cardiovasculares e metabólicas adquiridas com o treinamento físico, provocando um prejuízo no desempenho do atleta (EVANGELISTA, 1999).”

Segundo Lopez (2001) destreinamento esportivo é um processo pedagógico, puramente médico preventivo, que busca um declínio gradual, planejado e dosado da capacidade do trabalho esportivo, com o objetivo de reduzir no atleta os efeitos biológicos das grandes cargas a quais estes são submetidos durante seu período ativo como atleta. Busca-se diante disto, uma readaptação a vida, não como um atleta ativo, e sim com um nível de capacidade física de uma pessoa ativa, onde as enfermidades crônicas não transmissíveis são evitadas ao Máximo possível.

Para Weineck (2003), o destreino pode ocorrer por função de alguma interrupção do treinamento, como doenças repentinas, acidentes, lesões e outros ou ao término da carreira de um atleta, onde se busca uma redução ativa, planejada do alto estado de treinamento para um estado normal de grande relevância, para a profilaxia da saúde.

O destreino físico pode ocorrer em situações nas quais o atleta está afastado por lesão, férias, ou pela entrada na fase de transição do ciclo de treinamento. Esta interrupção resulta em perda das adaptações adquiridas com o treinamento físico, provocando um prejuízo na “performance”, ao diminuir a capacidade de realizar um esforço. Desta forma, os treinadores devem ter bastante cuidado para que a inatividade física temporária, não implique em prejuízos no desempenho físico do atleta (EVANGELISTA, 1999).

### **3.5 Adaptações Fisiológicas do Processo de Destreino (Interrupção temporária)**

O destreino físico acarreta em perda de adaptações, dos sistemas cardiovascular e neuro muscular, adquiridas com o treinamento esportivo (EVANGELISTA, 1999). Os seguintes tópicos descreveram importantes adaptações nesses sistemas por consequência do destreino esportivo.

#### **3.5.1 Sistema Neuro Muscular**

**Fibras:** Ao ocorrer à interrupção do treinamento, a atrofia atinge todos os tipos de fibras musculares. A diminuição mais aguda do volume muscular é observada nas fibras mais adaptadas ao treinamento imediatamente anterior a interrupção. Nesse processo pode haver mudanças também na proporção entre os tipos de fibras, onde atletas especializados em modalidades de resistência ao trabalho prolongado, caracterizado por alta porcentagem de fibras Tipo I e pela reconstrução funcional das fibras Tipo II, pode haver aumento da porcentagem de fibras Tipo IIa e IIx (PLATONOV, 2008).



Em estudo Andersen et al. (2005) observaram que a velocidade de contração das fibras tipo II aumentaram com treinamento de resistência de 3 meses, com perda da adaptação ao final do período de destreino de 3 meses.

Staron et al. (1991), observaram o comportamento da musculatura esquelética em seis mulheres, que participaram de 20 semanas de treinamento de força de membros inferiores, depois passaram por um período de 30 – 32 semanas de destreino. Durante o período de treinamento, ocorreu hipertrofia dos tipos de fibras de contração rápida, com decréscimo na porcentagem do tipo de fibras tipo IIb. O destreino teve poucos efeitos na área transversal da fibra, mas ocasionou um aumento da porcentagem de fibras tipo IIb, com decréscimo em fibras tipo IIa.

**Ativação Neural:** Hakkinen et al (1985) em um grupo submetido ao treinamento de força de alta intensidade, observou-se um aumento de força concomitante ao da ativação neural, sendo que o destreino levou ao decréscimo na magnitude em ambas valências. Segundo Platonov (2008), a diminuição da força muscular em consequência do destreino, costuma ser maior que a perda da massa muscular. Esse caso pode ser explicado pela diminuição da capacidade do sistema nervoso de recrutar as unidades motoras.

Gondin et al.(2006), fizeram um estudo para investigar o comportamento nervoso central, com 5 semanas de estimulação elétrica neuromuscular, seguidas por 5 semanas de destreino. Durante o treinamento observou-se aumento na força de contração voluntária máxima, e pode - se constatar ganhos no torque alcançados mediante o aumento da ativação neural. Após o período de destreino, não houve perdas significativas dos ganhos. Talvez o resultado deste estudo possa indicar que os resultados obtidos através de estimulação, no que se refere aos ganhos em magnitude de ativação neural, possam ter sido suficiente para diminuir efeitos do destreino.

**Músculo Esquelético:** A ocorrência do Destreino leva a diminuição significativa da massa muscular, sendo evidenciada logo nos primeiros três a

quatro dias. Nota-se com maior evidência, o processo de desadaptação nos músculos que suportaram a principal ação de cargas de treinamento e que são mais significativos para o esforço desempenhado pelo atleta. Após um mês a um mês e meio, particularmente quando o desportista fica de cama por causa de doença ou trauma, a área do corte transversal dos músculos pode chegar a diminuir até 25 % a 30 % (PLATONOV, 2008)

**Aproveitamento do Oxigênio pelo Tecido Muscular:** As alterações músculo esqueléticas resultantes do destreino, influenciam diretamente na modificação do aproveitamento do oxigênio pelo tecido muscular. Mas não há um consenso na literatura, se a diferença arterio venosa máxima de oxigênio, sofre redução ou não após o destreino desportivo (EVANGELISTA, 1999).

Convertino (1997) afirma que a diferença arterio nervosa não sofre readaptação com o destreino físico. Em quanto Coyle et alii(1984), mostram que o destreino físico provoca redução da diferença arterio nervosa de oxigênio, não associada a redução da densidade capilar, mas sim a redução do fluxo sanguíneo para os músculos esqueléticos.

### **3.5.2 Sistema Cardiovascular**

**Freqüência Cardíaca:** Coyle (1984) mostrou que a freqüência cardíaca tanto em exercício Maximo, como submáximo, aumenta após duas a quatro semanas de destreino físico.

Em estudo realizado por Convertino (1997), observou-se o comportamento da freqüência cardíaca e do VO<sub>2</sub>max em indivíduos submetidos a um período de destreino. Os resultados mostraram aumento na freqüência cardíaca, com diminuição no VO<sub>2</sub>max, notou-se desta forma que o aumento da freqüência cardíaca, não foi suficiente para manter o nível do VO<sub>2</sub>max.

**Volume Sistólico e Debito Cardíaco:** Segundo Convertino (1997) o volume sanguíneo (VS) depende do tamanho, do peso do corpo e da condição

de treinamento. Quando o treinamento é interrompido, a expansão alcançada pelo treinamento do volume sanguíneo regride. Diante disso o autor identificou que após 21 dias de destreinamento o débito cardíaco máximo sofreu redução. Apesar de a frequência cardíaca máxima ter sofrido um pequeno aumento de 193bpm, para 197 bpm após o destreinamento, a redução do volume sistólico, não foi suficientemente compensada, acarretou, portanto na redução do débito cardíaco. Em outro estudo Convertino (1982) o débito cardíaco e o volume sistólico foi medido durante o exercício Máximo e submáximo após 10 dias de destreinamento físico. Neste estudo foi obtido 23% de redução de débito cardíaco e uma pequena variação da diferença artéria venosa de oxigênio. A redução do débito cardíaco foi resultante principalmente da diminuição de 28% do volume sistólico, já que a frequência cardíaca aumentou de 170 para 180 bpm, após o destreinamento físico.

**Consumo Máximo de Oxigênio (VO<sub>2</sub>max):** Coyle et al. (1984), demonstraram os efeitos fisiológicos da interrupção do treinamento de atletas de endurance de alto nível. Nos primeiros 21 dias de destreinamento, o VO<sub>2</sub>max decresceu em 7%, e se estabilizou em 56 dias, com 16% abaixo do valor alcançado em treinamento. Depois de 84 dias de estudo, os atletas ainda tinha um nível de VO<sub>2</sub>max maior que o grupo controle, atribuído sobretudo a alta diferença arterio – venosa. Segundo os autores o primeiro declínio do Volume Máximo de Oxigênio foi atribuído ao declínio do volume de ejeção, já o segundo foi a redução na diferença a – VO<sub>2</sub>.

### **3.6 Motivos que levam a Aposentadoria de Atletas de Alto Rendimento**

O atleta durante a carreira esportiva, e após ela, devera passar por varias etapas, cada uma delas com exigências específicas, requerendo ajustamento nas esferas da vida ocupacional, financeira, social e psicológica. As transições entre os estágios podem ser positivas, quando existem pré – condições de ajustamento, permitindo um rápido ajustamento, ou negativas, quando há muito esforço para que ocorra a adaptação com sucesso ou até mesmo uma falta de

habilidade de ajustamento, gerando sintomas e configurando uma situação de declínio ou estagnação no esporte (BRANDÃO, 2000).

A transição da carreira esportiva é conseqüência de inúmeros fatores e mais freqüentemente uma combinação de fatores individuais e influências sociais (BRANDÃO, 2000). Diante disso Taylor e Ogilvie (apud BRANDÃO, 2000), desenvolveram um Modelo Conceitual de Transição de Carreira entre atletas de elite. Trata-se de um modelo que afirma toda importância da iniciação da transição de carreira até o final da carreira esportiva, evidenciado em estágios a seguir:

- **Estágio I: Causas do Término da Carreira.**

O declínio do desempenho deve-se como primeira causa ao avanço da idade. A idade influencia em fatores fisiológicos, psicológicos e sociais e tem importância significativa para atletas jovens e adultos

A natureza do processo de seleção que ocorre em todos os níveis do esporte de alto rendimento é uma das mais significativas contribuições para ocorrer o término da carreira esportiva. Pois este processo escolhe apenas aqueles que têm potencial para progredir para o próximo nível de competição.

A ocorrência de lesões também pode forçar atletas ao término da carreira. A lesão pode produzir problemas além de físicos, mas também psicológicos e emocionais, que pode limitar os atletas na escolha de novas carreiras.

Não menos importante os atletas podem por livre escolha, optar pelo fim da carreira. Esta escolha, sendo voluntária, por razões pessoais, sociais ou esportivas.

- **Estágio II: Fatores Relacionados com a Adaptação da Transição da Carreira.**

A natureza da experiência desenvolvimental é importante na qualidade da adaptação a transição da carreira, pois estas afetarão

a própria percepção e a habilidade interpessoal que influenciará na forma como os atletas se adaptarão ao término da carreira.

Outro fator importante é como o atleta define o seu próprio valor em termos de sua participação e realização nos esportes. Através da exclusão de outras atividades, o atleta demonstra uma identidade própria que é composta exclusivamente de seus envolvimento esportivos, sendo pessoas unidimensionais e seus próprios conceitos não se estendem para fora do esporte.

A percepção e controle que os atletas tem com respeito ao fim de suas carreiras pode afetar a forma como irão responder a transição de carreira assim como a diversidade da identidade social com atleta.

O processo de adaptação também pode ser influenciado pelo status sócio econômico. Atletas que dependem financeiramente do esporte ou tem recursos limitados podem ter maiores dificuldades de adaptação.

Por último, a saúde do atleta no momento, poderá influenciar na qualidade de adaptação.

- **Estágio III:** Recursos disponíveis para Transição da Carreira Esportiva.

No processo de retirada do esporte os atletas deparam com mudanças em sua vida pessoal, social e ocupacional, que os afeta cognitivamente, emocionalmente e comportamentalmente. Como será a resposta a essas mudanças, dependerá da qualidade de adaptação da transição da carreira.

Cognitivamente, os atletas devem alterar suas percepções com respeito a identidade própria, percepção de controle e identidade social.

O principal suporte social dos atletas, normalmente é derivado do seu envolvimento atlético. Pesquisas indicam que atleta que tem suportes consideráveis da família e amigos tem fácil transição, e os que têm mais dificuldade, se sentem mais sozinhos, e desejam um suporte melhor no período de término da carreira.

Ao se planejar retirada pode - se incluir uma variedade de atividades, como continuidade da educação e investimentos. Diante o presente modelo, pode se concluir que o termino da carreira esportiva não necessariamente causa uma reação de "stress" negativo em parte dos atletas.

Em Estudo realizado por Agresta e Brandão (2006) com 79 atletas de alto nível, brasileiro, identificou - se que para 75,9% dos ex-atletas, a decisão de término da carreira foi voluntária. Para a maioria do ex-atletas (68,4) o momento do término da carreira foi oportuno, aconteceu na época certa, já para 27,9% foi de forma prematura. As causas mais freqüentes relacionada à saída deste esporte foram: idade (49,4%), surgimento de outros interesses (43%), mudanças do estilo de vida (17,7%), problemas de saúde (16,5%), problemas de lesão (15,2%), ausência de perspectivas futuras (13,9%), problemas de relacionamento com dirigentes (13,9%), declínio dos resultados (12,7%), cansaço psicológico (11,4%), relacionamento com o técnico (10,1%), cansaço físico (7,6%), relacionamento com a família (7,6%) e relacionamento com a equipe (3,8%).

Lopez (2009) realizou um estudo com 76 ex-atletas de alto rendimento (53 masculino e 23 feminino), buscou-se através deste o nível de saúde atual dos ex-atletas. Neste estudo 57,9% se afastaram de forma brusca e 42,1% de forma gradual. Após o término da carreira 19,7 % apresentaram doenças após afastamento, e 80,3% não apresentaram nenhuma doença. Diante a forma de afastamento, 93,3% dos ex - atletas que apresentaram doenças após afastamento se afastaram de forma brusca, enquanto 6,7% de forma gradual. As enfermidades mais freqüentes apresentadas no quadro de ex - atletas, que apresentaram doença pós afastamento, de forma decrescente foram:

obesidade (33,3%), cardiopatia (20%), hérnia (13,3%), dores (20%), disfunção hormonal (6,7%). Todas essas alterações patológicas apareceram ao término de sua carreira atlética.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pode se notar a partir dessa pesquisa bibliográfica, as adaptações que ocorrem no organismo por conta do treinamento de alto nível. Sistemas muito importantes como, sistema neuro muscular e cardiovascular, são provocados através de princípios e métodos de treinamento, para que ocorram adaptações fisiológicas importantes em atletas, desde a infância até a fase adulta, buscando desta forma um melhor desempenho.

Em decorrência da interrupção do treinamento, temporária ou definitiva, o estudo demonstra que os atletas sofrem um processo reverso ao treinamento, o destreinamento, onde os sistemas corporais se reajustam de acordo com a diminuição do estímulo. Estudos direcionados a interrupção temporária do treinamento, demonstraram na maioria dos tópicos, um efeito reverso do treinamento. A partir disto, de acordo com autores, os treinadores necessitam ter conhecimento sobre esse efeito, periodizando adequadamente, até o período de férias ou mudança de ciclo, evitando a reversibilidade total das adaptações ocorridas por conta do treinamento.

O presente estudo teve também como objetivo, descrever as adaptações fisiológicas do processo de destreinamento de atletas, por conta do término de suas carreiras. Neste tópico, não foi encontrada literatura específica, que evidenciasse adaptações fisiológicas por conta do destreinamento. Acredita-se que pesquisadores, empresários, dirigentes e outros, não se interessam e não buscam evidenciar esse assunto, por conta da inexpressividade da maioria dos ex - atletas no âmbito econômico, político e social. É claro que uma porcentagem de ex - atletas, ainda são expressivos por serem ícones nacionais ou até mundiais no meio esportivo. Mas em sua grande maioria, acredita-se que os ex - atletas são tratados de forma inadequada.

Na busca de literatura específica sobre as adaptações fisiológicas dos atletas retirados, se encontrou pesquisas sobre: os motivos do término da carreira e nível de saúde atual dos ex - atletas. Agresta e Brandão (2006), em



uma pesquisa com 79 ex - atletas evidenciaram que uma grande porcentagem dos ex – atletas se retiram por motivos como idade, outros interesses, lesões, enfermidades e seleção de atletas. Também foi evidenciado neste estudo que depois de um período a maioria aumentou de peso e estão quase sedentários. Já em pesquisa realizada por Lopez (2009), com 76 ex – atletas buscou-se o nível de saúde atual destes, onde foi evidenciado 19,7% com alguma enfermidade e 80,3 % não apresentaram nenhuma. Nenhuma dessa pesquisas é feita de uma forma experimental, evasiva, mas é um indicativo da ligação do alto nível de treinamento e a retirada deste de forma inadequada, ou seja, sem um destreinamento adequado ao nível de treinamento que o ex - atleta foi submetido durante sua vida atlética. Segundo Lopez (2001) o destreinamento segue, em base, os mesmo princípios do treinamento esportivo, com algumas interpretações e direções diferentes, buscando uma reversibilidade adequada das adaptações ocorridas durante o período de treinamento, através de uma diminuição paulatina, planejada da capacidade de trabalho orgânico desportivo.

O presente estudo foi de grande relevância para o autor, de forma que conheceu mais sobre como a interrupção temporária do treinamento pode intervir no desempenho do atleta, esta sempre que possível planejada, evitando a reversibilidade das adaptações ocorridas por conta do período ativo do treinamento. Através deste estudo espera – se dar suporte para realização de outros estudos sobre o tema “Aposentadoria de Atletas de Alto Rendimento”, ajudando como base em pesquisas experimentais, descritivas e explicativas ligadas ao tema, sendo um instrumento analítico para estas, pois acredita - se que é necessária a produção de estudos que evidenciem diretamente as adaptações fisiológicas da aposentadoria de atletas de alto rendimento, desta forma buscando evidenciar se existe ou não ligação direta entre ex – atletas e enfermidades adquiridas entre o período ativo como atleta e a aposentadoria.

## 5. REFERÊNCIAS

AGUILAR, E. M. **Caracterización integral de um grupo de atletas retirados de Ciudad Habana**. 39 p. Dissertação (Mestrado em Treinamento Esportivo) – Instituto de Cultura Física de Habana. Cidade de Habana. 2002.

AGRESTA, Marisa C.; BRANDÃO, Maria R.F. Causas e Conseqüências Físicas e Emocionais do Término da Carreira Desportiva. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. V.14, n. 6, Nov/Dez. 2008.

American College of Sports Medicine. **Recursos do ACSM para o Personal Trainer**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 156 p, 2006.

ANDERSEN, Lars L. et al. Neuromuscular adaptations to detraining following resistance training in previously untrained subjects. **Institute of Sports Medicine Copenhagen**, 2005.

BARBANTI, Valdir J. **Teoria e pratica do treinamento desportivo**. São Paulo: Edgard Blucher, 240 p, 1979.

BOMPA, Tudor. **A Periodização no Treinamento Desportivo**. São Paulo: Manole, 2001.

BRANDÃO, Maria R.F. Causas e conseqüências da transição de carreira desportiva: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v. 8, n. 1, p. 49 – 58, Janeiro. 2000.

CONVERTINO, V.A. Cardiovascular consequences of be rest: effect on maximal oxygen uptake. **Medicine and science in sports and exercise**, v 29, n 2, 1997.

COYLE, Edward F. et al. Time course of loss adaptations after stopping prolonged endurance training. **American Physiological Society**, 1984.

DANTAS, Estélio H.M. **A Prática da Preparação Física**. Rio de Janeiro: Sharpe, 399 p, 1998.

EVANGELISTA, Fabiana S.; BRUM Patrícia C. Efeitos do destreino físico sobre a “performance” do atleta: uma revisão das alterações cardiovasculares e músculo – esqueléticas. **Revista Paulista de Educação Física**. v. 13, 1999.

GONÇALVES, E.P. **Iniciação a Pesquisa Científica**. Campinas, SP: Alinea, 2007.

GONDIN, J.; DUCLAY, J.; MARTIN, A. Neuro drive preservation after detraining following neuromuscular electrical simulation training. **Neuroscience letters**, v 409, n 3, 2006.

HAKKINEN, K.; ALÉN, M.; KOMI, PV. Changes in isometric force – and relaxation – time, electromyographic muscle fibre characteristics of wuman skeletal muscle during strenght training and detraining. **Acta Psyologica Scandinavica**, v 125, n 4, 1985.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas**. Belo Horizonte, MG: UFMG, 1999.

LÓPEZ, R.F.A. **Destreino: Análises e Critérios Atuais**. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires. Ano. 7, n 37, 2001. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd37/conhecimentos-sobre-destreino-desportivo.htm>>. Acesso em: 10 de abril de 2011.

LÓPEZ, R.F.A. et all. **Critérios e conhecimentos que os profissionais que treinam atletas de Brasília – DF possuem sobre Destreino Desportivo**. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires. Ano. 14, n. 131, 2009. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd131/conhecimentos-sobre-destreino-desportivo.htm>>. Acesso em: 10 de Outubro de 2010.

LÓPEZ, R.F.A. et all. **O nível de saúde de ex – atletas e sua comparação preliminar com algumas enfermidades da população de Brasília – DF**. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires. Ano. 14, n. 131, 2009. Disponível em: < <http://www.efdeportes.com/efd131/o-nivel-de-saude-de-ex-atletas.htm>>. Acesso em: 10 de abril de 2011.

MATVÉIEV, L. **O processo do treino desportivo**. Lisboa: Horizonte, 109 p, 1981.

MINAYO, M.C. **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. Petropolis, RJ: Vozes, 2008.

PADUA, E.M. **Metodologia da Pesquisa: Abordagem teórico – pratico**. Campinas, SP: Papyrus, 2008.

PLATONOV, Vladimir N. **Tratado Geral de Treinamento Desportivo**. São Paulo: Phorte, 887 p, 2008.

POWERS, Scott K.; HOWLEY, Edward T. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. São Paulo: Manole, 576 p, 2005.

STARON, R.S. et all. Strength and skeletal muscle adaptations in heavy – resistance trained women after detraining and retraining. **Jornal of Applied Phisiology**, v. 70, n 2, 1991.

TOBAR, F.; YALOUR, M.R. **Como fazer teses em saúde pública**. Rio de Janeiro: Fio Cruz, 2001.

TUBINO, Gomes. **Metodologia Científica do Treinamento Desportivo**. São Paulo: Ibrasa, 435 p, 1989.

WEINECK, Jurgen. **Treinamento Ideal**. São Paulo: Manole, 740 p, 2003.

