

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

AMERICO MARCELINO TEODORO

PLANEJAMENTO DO TREINAMENTO NO CICLOANUAL DE LUTADORES DO
SEXO MASCULINO NAMODALIDADE DE MUAY THAI CATEGORIA ADULTO

CURITIBA
2013

AMERICO MARCELINO TEODORO

**PLANEJAMENTO DO TREINAMENTO NO CICLO ANUAL DE LUTADORES DO
SEXO MASCULINO NA MODALIDADE DE MUAY THAI CATEGORIA ADULTO**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, área de concentração em Fisiologia do Exercício, da Universidade Federal do Paraná (PR), como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Fisiologia do Exercício.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Gomes

**CURITIBA
2013**

AGRADECIMENTOS

A Deus, que é maravilhoso.

Aos meus pais *in memoriam*.

À minha família pela confiança e motivação.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Gomes, orientador, amigo e irmão

de todas as etapas deste trabalho.

Aos professores e colegas de curso, pois juntos trilhamos

uma etapa importante em nossas vidas.

A todos que com boa intenção colaboraram para

a realização deste trabalho.

Ao mestre de MuayThai e irmão Álvaro de Aguiar.

RESUMO

O Muay Thai é uma modalidade recente em nosso país e mesmo assim acabou se tornando um esporte bastante praticado, até mesmo o atrativo por parte de crianças e adolescentes é altamente expressivo. Existe, porém, um número bastante reduzido de estudos voltados para a literatura específica da prática desta modalidade esportiva. O fato da modalidade ainda não estar sendo difundida com profundidade nas universidades e meios de comunicação, acaba gerando uma profunda falta de conhecimento sobre a prática deste esporte na sociedade brasileira. Apesar disso, ela tem sido utilizada nos combates de “vale tudo”, onde se vê atletas do mundo todo, buscando aperfeiçoar cada vez mais o Muay Thai como uma das artes de luta mais importante na atualidade. Desta forma, o objetivo geral deste estudo foi de propor um sistema de organização e planejamento do treinamento no ciclo anual na categoria adulto masculino. Esta é uma lacuna muito evidente em diversas modalidades do cenário nacional, pelo número baixo de estudos e literatura disponível sobre este tema. No estudo foi identificado, através da literatura internacional, a história do Muay Thai como modalidade desportiva, bem como, suas categorias, disposições técnicas, características fisiológicas, aperfeiçoamento das capacidades físicas e todo o processo de organização do treinamento no ciclo anual. O trabalho termina com uma proposta de um plano de treinamento anual, o qual deve ser experimentado num novo estudo para averiguar os resultados possíveis de ser atingidos.

Palavras-Chave: Muay-Thai, Treinamento Desportivo, Organização e Planejamento do Treinamento, Ciclo anual.

ABSTRACT

The Muay Thai is a recent modality in our country and yet became a sport practiced enough, even attractive by children and adolescents are highly expressive. There is, however, a very small number of studies focused on specific literature from the practice of this sport. The fact that the modality not yet being distributed with depth in the universities and the media, it generates a profound lack of knowledge about the sport in Brazilian society. Despite this, it has been used in the battles of "anything goes", where you see athletes from around the world, seeking to improve more and more as one of the Muay Thai fighting arts more important nowadays. Thus, the aim of this study was to propose a system of organization and planning of the annual training cycle in the adult male category. This is a very obvious gap in various ways on the national scene, the low number of studies and available literature on this topic. No study was identified through the international literature, the history of Muay Thai as a sport, as well as its categories, technical provisions, physiological characteristics, improvement of physical capabilities and the whole process of training organization in the annual cycle. The paper ends with a proposal of an annual training plan, which must be experienced in a new study to investigate the possible outcomes to be achieved.

Keywords: MuayThai, Sports Training, Organization and Planning Training, Annual cycle.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - COMBATE DO MUAY	19
FIGURA 2 - PAPELETA DE PONTOS	25
FIGURA 3 - PARTICIPAÇÃO DAS VÁRIAS FONTES DE ENERGIA NO ABASTECIMENTO ENERGÉTICO DA ATIVIDADE MUSCULAR	50
FIGURA 4 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DOS DIFERENTES TIPOS DE RESISTÊNCIA.	53
FIGURA 5 - ALTERAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE ATP E CP NOS MÚSCULOS EM ATIVIDADE DURANTE O TRABALHO DE POTÊNCIA MÁXIMA E NO PERÍODO DE RECUPERAÇÃO.....	63
FIGURA 6 - DEPENDÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE LACTATO NO SANGUE E DA INTENSIDADE RELATIVA DO TRABALHO EM % DE VO ₂ MÁX.....	65
FIGURA 7 - DEPENDÊNCIA DA VELOCIDADE DE REMOÇÃO DE LACTATO PELA GRANDEZA DA CARGA EM PORCENTAGEM DO VO ₂ MÁX.....	70
FIGURA 8 - EXERCÍCIO 1	77
FIGURA 9 - EXERCÍCIO 2	77
FIGURA 10 - EXERCÍCIO 3	78
FIGURA 11 - EXERCÍCIO 4	78
FIGURA 12 - EXERCÍCIO 5	79
FIGURA 13 - EXERCÍCIO 6	79
FIGURA 14 - EXERCÍCIO 7	80
FIGURA 15 - EXERCÍCIO 8	80
FIGURA 16 - EXERCÍCIO 9	81
FIGURA 17 - EXERCÍCIO 10	81
FIGURA 18 - EXERCÍCIO 11	81
FIGURA 19 - FLEXIONAMENTO	95
FIGURA 20 - ALONGAMENTO	95

LISTA DE ILUSTRAÇÕES (cont.)

QUADRO 1 - CATEGORIAS DE PESO DO MUAY THAI	21
QUADRO 2 - FIBRAS MUSCULARES E SUAS CARACTERÍSTICAS	47
QUADRO 3 - ESPECIFICAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DAS CAPACIDADES MUSCULARES.....	89
QUADRO 4 - PARÂMETROS CORPORAIS E INTENSIDADE DE TREINAMENTO	94
QUADRO 5 - DIFERENÇAS ENTRE ALONGAMENTO E FLEXIONAMENTO.....	94
QUADRO 6 - EXEMPLO DE EXERCÍCIOS PARA A AQUISIÇÃO DA R.M.L.....	101
QUADRO 7 - FASES E CARACTERÍSTICAS DO PERÍODO DE PREPARAÇÃO .	103
QUADRO 8 - EXEMPLO DE MESOCICLO BÁSICO (3 X 1).....	105
QUADRO 9 - EXEMPLO DE MACROCICLO PARA UMA TEMPORADA (13 SEMANAS).....	106
GRÁFICO 1 - RESPOSTA DE FREQUÊNCIA CARDÍACA E CONCENTRAÇÃO DE LACTATO DURANTE O TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA ANAERÓBIA LÁTICA.	69

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CONTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO DE ENERGIA AERÓBIA E ANAERÓBIA PARA RESSÍNTESE DE ATP DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO MÁXIMO CONSIDERANDO A SUA DURAÇÃO.	55
TABELA 2 - PARÂMETROS METODOLÓGICOS PARA O TREINAMENTO DA RESISTÊNCIA ESPECIAL DE LUTADORES, COM PREDOMINÂNCIA DO METABOLISMO ANAERÓBIO.....	60
TABELA 3 - PARÂMETROS METODOLÓGICOS PARA O TREINAMENTO DA RESISTÊNCIA ESPECIAL DE LUTADORES, COM PREDOMINÂNCIA DO METABOLISMO AERÓBIO.....	60
TABELA 4 - ZONAS E CRITÉRIOS FISIOLÓGICOS DE CONTROLE DA INTENSIDADE DA CARGA DE TREINAMENTO NO MUAY THAI.....	62

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA	12
1.2 JUSTIFICATIVA.....	13
1.3 OBJETIVOS.....	14
1.3.1 Objetivo Geral	14
1.3.2 Objetivos Específicos	14
1.4 METODOLOGIA	14
1.4.1 Caracterização da Pesquisa	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 HISTÓRICO – ERA MODERNA	15
2.2 REGRAS DA LUTA	20
2.2.1 Distribuição de faixa etária.....	21
2.2.2 Categorias de peso	21
2.2.3 Regras de Competição - Validação dos Golpes do Muay Thai	22
2.2.3.1 Categoria Profissional	22
2.2.3.2 Categoria Amador	23
2.2.4 Critérios de Pontuação	24
2.2.4.1 Marcação dos Pontos.....	26
2.2.4.2 Marcação das Faltas:	27
2.2.4.3 Árbitros:	27
2.2.4.4 Juízes:	27
2.2.4.5 Segundos:	28
2.2.4.6 Cronometrista.....	28
2.2.5 Técnica e Tática.....	28

2.3 FATORES FISIOLÓGICOS INTERVENIENTES NO DESEMPENHO DO MUAY THAI	30
2.3.1 Sistema de produção de energia	32
2.3.1.1 Sistema ATP-CP	32
2.3.1.2 Glicólise anaeróbica	34
2.3.1.3 Sistema oxidativo	36
2.3.2 Interação entre fontes energéticas durante treinamento	37
2.3.2.1 Limiar de lactato	39
2.3.3 Fibras musculares	44
2.3.4 Desenvolvimento das Capacidades Motora	48
2.3.4.1 Treinamento da Resistência.....	48
2.3.4.2 Aspectos fisiológicos relacionados à resistência.....	48
2.3.4.3 Tipos de Resistência	52
2.3.4.4 Treinamento da Resistência.....	60
2.3.4.4.1 Treinamento da Resistência Anaeróbia.....	63
2.3.4.4.2 Treinamento da Resistência Aeróbia.....	70
2.3.4.4.3 Treinamento da Resistência Especial	76
2.3.5 Treinamento da Força	82
2.3.5.1 Contração muscular	83
2.3.5.2 Músculos agonistas, antagonistas e estabilizadores.....	86
2.3.5.3 Definição de intensidade do treinamento resistido	87
2.3.5.4 Diferentes manifestações da força muscular.....	89
2.3.5.5 Resistência muscular	90
2.3.5.6 Força máxima.....	91
2.3.5.7 Potência muscular	91
2.3.6 Desenvolvimento da flexibilidade	92
2.3.7 Organização e Periodização do Treinamento	97

2.3.7.1 Pré-preparação	97
2.3.7.2 Período de preparação.....	98
2.3.7.3 Período Competitivo	101
2.3.7.4 Período de transição ou regenerativo.....	104
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	107
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Desde o início da humanidade as manifestações corporais conhecidas como lutas (combates) estão presentes na história do ser humano. No início da pré-história, a humanidade utilizava a luta como sobrevivência. Com o passar dos tempos, as mesmas passaram a ser modalidades esportivas, manifestadas de forma recreativa e competitiva voltada para o profissionalismo.

Na evolução da humanidade foram surgindo vários estilos de luta, que acabaram tendo influência nas culturas regionais por todo o mundo. Por muito tempo, o Oriente e o Ocidente criaram suas técnicas de lutas, que passaram a ser denominadas de artes marciais. Estas tiveram, ao longo dos tempos, uma forte influência filosófica e religiosa nos estilos de luta vindas do oriente.

As lutas sempre fizeram parte das civilizações mais progressistas e estiveram sempre inseridas nas diferentes fases de desenvolvimento do ser humano. Gregos, romanos, chineses, mongóis, africanos, japoneses, árabes, brasileiros, todos dominavam segredos de técnicas de artes marciais.

O mundo moderno tem contribuído na evolução dos conceitos das artes marciais, a criação de desenhos animados, os gibis, as competições e outros instrumentos têm difundido a prática das artes marciais como um instrumento de educação, disciplina e principalmente de filosofia cultural de um povo.

Apesar disso, no Brasil algumas modalidades de lutas estão sendo bem difundidas e conhecidas, porém, elas acabam sendo conhecidas inicialmente como um mal na sociedade, devido ao comportamento de alguns praticantes.

Embora exista um código de honra (ética) entre os praticantes, ele se torna obsoleto e, muitas vezes, começa a predominar a lei dos mais dotados. As lutas, acompanhando este contexto histórico e observando os clássicos, passam a realizar atividades com objetivos totalmente distintos dos propostos pelos criadores.

Entre as lutas marciais de maior empatia está o Muay Thai que possui uma história milenar. Muito praticada na Tailândia e que hoje é uma realidade no mundo todo, com grande destaque no Brasil.

Neste trabalho, pretendeu-se de dar um passo a mais, ou seja, ir além da história e dos costumes da prática da modalidade. Sendo assim, procurou-se uma aplicabilidade das diversas áreas científicas as quais de forma decisiva possam auxiliar no processo de ensino e formação de um atleta de forma integral nesta modalidade de luta.

A luta, de forma geral, desde seu início vem sendo fomentada no mundo através de seus mestres e praticantes apaixonados. Esteve, porém, muito distante do meio acadêmico. Com isso um paradoxo acabou acontecendo entre a arte exibida na prática e o conhecimento científico das mesmas. As lutas na sua maioria são explicadas pela experiência dos mais antigos e sem dúvida as lendas falam mais alto neste sentido.

Atualmente, está havendo uma conexão entre a prática e a teoria, com uma grande participação de acadêmicos que se interessam pelas lutas e principalmente pelo desenvolvimento de pesquisas que venham a explicar este fenômeno de forma mais esclarecedora. A importância das lutas no contexto pedagógico na formação do ser humano começa a ser percebida pela área acadêmica, a riqueza de seus conteúdos para completar a educação do educando. Porém, ainda faltam referências de consulta sobre como trabalhar adequadamente este conteúdo na preparação de atletas de alto rendimento nesta modalidade.

Sendo assim, o trabalho proposto na sequência tem a finalidade de compreender melhor, quais são os caminhos indicados pela ciência acadêmica a serem seguidos no processo de preparação do lutador de Muay Thai ao longo do ciclo anual de treinamento.

1.2 JUSTIFICATIVA

A literatura internacional apresenta pouca referência sobre o tema relacionado ao planejamento do treinamento de lutadores, principalmente o de Muay Thai. A justificativa deste estudo está na real condição de se estabelecer uma linha orientadora que possa avaliar o treinador no seu trabalho com as equipes adulto masculino de Muay Thai.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Planejamento do Treinamento no ciclo anual de lutadores do sexo masculino na modalidade Muay Thai categoria adulto.

1.3.2 Objetivos Específicos

Identificar as capacidades físicas específicas para o aperfeiçoamento do desempenho de lutadores de Muay Thai.

Estruturar um plano anual (Macro ciclo) de preparação para o lutador de Muay Thai na categoria adulto masculino.

1.4 METODOLOGIA

1.4.1 Caracterização da Pesquisa

Este estudo caracteriza-se por ser um estudo descritivo, por meio de revisão bibliográfica, buscando os conceitos e evolução da luta Muay Thai e objetiva a formatação de um modelo de organização e planejamento do treinamento no ciclo anual.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com o objetivo de estruturar melhor a revisão de literatura para este trabalho, resolvemos fazê-la em tópicos, abordando os principais aspectos que norteiam este estudo. Inicialmente, faremos uma revisão de alguns estudos que foram realizados sobre o Muay Thai e que consideramos mais importantes. Em seguida, destacaremos tópicos sobre a preparação física e seus componentes, salientando os principais fatores intervenientes no treinamento do atleta desta modalidade desportiva. Finalmente, abordaremos na revisão de literatura, aspectos referentes à periodização do treinamento, bem como a organização em diferentes ciclos de preparação, falando de seus conceitos, importância, estudos realizados e seus resultados.

2.1 HISTÓRICO – ERA MODERNA

De acordo com as lendas, nas altas montanhas do norte da China e do Tibet, os primeiros tailandeses emigraram ao sul e se estabeleceram na terra chamada “Sempre Verde” conhecida como a antiga Siam. A história da antiga Siam é muito dramática e se mistura com a história do Muay Thai. Assim, como muitas histórias e lendas que passam através dos anos, também os grandes guerreiros, reis e fiéis batalhões de grandes homens passam.

As histórias e lendas relatam como estes homens lutavam pelo seu orgulho, honra e sua terra, sempre reconhecendo o valor de seu mais fiel amigo, o elefante. O elefante considerado como o “Rei do Ringue” na Tailândia.

Historiadores que estudam a arte do Muay Thai encontraram muitas histórias sobre a arte, a qual se formatou a cerca de dois mil anos atrás, com o nascimento da nação tailandesa.

Com o tempo, muitos detalhes da história se perderam. Pensa-se que as tribos Thai conhecidas naquela época como Thai, Phuti, Puan Chang, Ngeaw, e Khein, falavam o mesmo idioma Thai e viviam acerca do Ríio Yangsima, no sul da China. Por outro lado, também existiam os povos de Sichuan, província de Hunan, Kuchew e Kwangtung. Naquele tempo a tribo Thai, uma tribo pacífica ao sul da China, se defendia dos chineses para expandir seus territórios em direção ao sul.

Formou seu primeiro povoado chamado Pharnng do lado sul do rio Khonge em 1400 AC e 857 DC. Depois expandiram seus territórios para o sul novamente, sempre margeando o rio Chouphaya e Aradwadu. Os religiosos acreditavam que estas tribos foram hindus e budistas e que se fortaleceram com o tempo devido à unidade de vida em conjunto.

O progresso das vilas e dos povos fez a vida mais fácil para seus habitantes com relação ao passado. Mas mesmo assim, as guerras continuavam pelo controle das terras. Com o incremento de intercâmbio com os estrangeiros, adaptaram-se as estratégias de guerra, estratégias estas que estavam baseadas no uso das armas de mão e combates no corpo a corpo. Portanto, a combinação e uso de espadas, boxe, joelhos e cotovelos provaram ser eficazes para vencer o oponente.

Foi aí que o Muay Thai se concretizou em um método necessário de defesa pessoal para todo o tailandês. Nos séculos 13 e 15 ocorreu uma revolução social e cultural na Tailândia. Uma nova grande civilização dava-se início. O período Sukothai foi um período de criatividade nas artes, as pessoas eram mais sensíveis à literatura, música, poesia, pintura, cerâmica, e da mesma forma, praticavam a arte do Muay Thai. Era um período de muita hospitalidade onde os tailandeses ficaram famosos por sua sensibilidade e criatividade nas artes, e seus lutadores passaram a ser guerreiros e cavaleiros. O período Sukothai deu uma nova, brilhante e majestosa vida ao lutador.

O reino Sokothai foi a primeira capital do país nos anos de 1781 AC a 1238 DC. Este foi o ano em que a guerra de Khun Sri Inratith começou, e teve a duração de três anos. A segunda guerra, Praya Lithai, veio um pouco depois e se estendeu por cinco anos. Depois começou a terceira guerra sobre o comando do Rei Praya Saileathgai, que teve uma duração de seis anos. Durante este tempo de guerra e paz, o reino Sokothai esteve constantemente em prontidão para defender-se do ataque de qualquer agressor. A preparação e treinamento para os soldados foi uma ordem do rei. Desta forma, as técnicas de combate sem armas eram constantemente melhoradas.

O Muay Thai, com o uso das armas do corpo (mãos, pernas, cotovelos e joelhos), combinado com o uso de pequenas armas de mãos e o Krabi Krabong, promoveram a base para um sistema de combate muito efetivo. Todo homem jovem tinha este treinamento como parte de suas atividades diárias. Também a família real,

os reis e seus príncipes, tinham que estar preparados neste aspecto. A crença de todo tailandês é o Budismo. O Templo é a fonte principal do conhecimento onde as pessoas aprendem as tradições, como: arte, medicina, MuayThai e Krabi Krabong. Durante o período Sokothai hubo uma escola chamada Samnak Samorkorn se tornou uma das mais famosas por seus treinamentos com armas e técnicas de guerra.

No período de paz, o Muay Thai era ensinado não somente para preparar homens para a guerra, mas também como esporte. Era uma maneira muito útil de exercitar-se em vez de avaliar a força e habilidades de cada homem. Existiam competições, festivais e celebrações ao redor de todo o país, inclusive no palácio do rei. Na história, a lei estabeleceu que o Muay Thai devia ser considerado a arte mais nobre, assim os soldados estariam prontos para as tarefas. A terceira grande guerra, a de Sailathai, sob o comando do rei, que acabou sendo considerado responsável por causar muitos danos e criar muito conflito entre as tribos que viveram no reino durante aquele tempo. Uma tribo tailandesa mais forte se destacou e construiu um reino rival, o de Auythaya.

O reino de Auythaya foi muito famoso por suas finas sedas e pela cultura do país que atraiu muito intercâmbio de todo o mundo, incluindo países como Inglaterra, França, Holanda, Grécia e China. O reino, com muitos recursos, se tornou muito rico e muito pobre, mas isto evitava a guerra. Com muita guerra, o povo se motivou, quase incondicionalmente, ao combate para manter o reino.

Foi o rei Prajow Sear, que durante o período de Auythaya, criou um grupo especial de homens. Primordialmente na arte do Muay Thai. Estes homens foram selecionados como a guarda mais importante do rei. Foram escolhidos pelas suas habilidades de treinamento e desempenho na arte do Muay Thai e do Krabi Krabong. O esquadrão passou a ser chamado de Tanai Luark. Eles foram especialmente selecionados para proteger e defender o rei e sua família real. Também serviam como polícia especial para proteger as pessoas e suas moradias. Os reis tailandeses se destacavam por demonstração de seus homens em cuidar do bem estar de seu povo.

Durante os anos de 2310 AC-1767 DC, finalizando o período de Auythaya e sob o comando do rei Prajow Akatasana, a capital foi atacada pelo exército Burmes. O exército Burmes era comandado pelo rei Ungwa. O ataque foi massivo e o reino

de Ayuthaya foi saqueado rendido e humilhado, sofrendo muito nesta guerra e muitos tailandeses foram tomados como escravos e prisioneiros. Entre o povo comum, existiam muitos boxeadores tailandeses.

A história do boxe tailandês, o Muay Thai, é maravilhosa como podemos apreciar adiante, na figura do grande Nahy Khanom Thom, uma das grandes lendas de todos os tempos. Homem simples e adorado pelo seu povo que se tornou herói de sua terra. Nahy Khanom Thom foi um dos mais famosos lutadores de Boxe tailandês, o Muay Thai, que viveu e se converteu em lenda por sua grande batalha contra os doze melhores boxeadores de Burma. Fala-se que depois de lutar com a sua vida e ao mesmo tempo demonstrar, em batalha, como grande era o seu coração de guerreiro tailandês.

Se Nahy Khanom Thom tivesse perdido a batalha se transformaria em escravo do rei de Burma, mas ao ganhar a batalha conservaria sua vida e sua liberdade. Durante a batalha, Nahy Khanom Thom não teve piedade em derrotar cada um de seus adversários burmeses. O rei de Burma ficou tão surpreendido com a derrota de seus doze homens, que devolveu a liberdade a Nahy Khanom Thom e ainda ofereceu um grande tesouro como prêmio. Além do mais, deu uma mulher escrava como esposa. Atualmente na Tailândia, recordam-se Nahy Khanom Thom no dia dezessete de março, que ficou marcado como o dia nacional do Muay Thai.

O lutador de Thai adquire quatro nobres estados mentais essenciais para o seu desenvolvimento. São eles: katunyukatavatee – gratidão, cumpridor; khanti – paciência; e samukkee – solidariedade. As mesmas, em conjunto, demonstram gratidão por tudo que foi recebido: ser prudente e cumpridor de sua arte, ter paciência com todas as coisas para estar em harmonia com a vida e com os demais e ter sentido de solidariedade, já que seu propósito deve ser compartilhar seus interesses. O homem não deve ser dirigido pelo seu próprio interesse. Dessa maneira, todos viviam em paz e harmonia com todas as coisas em todo o mundo. Similar à crença budista.

Muito antes do nascimento dos grandes boxeadores, por muitos séculos, os boxeadores tailandeses simplesmente preparavam suas mãos com as bandagens suaves e em seguida amarravam com cordas mais fortes, em seguida, colocavam suas mãos na resina de cola e na sequência submergiam em vidros moídos. O primeiro a extrair sangue do seu oponente era o vencedor do combate.

O rei da Tailândia, Rama V, dedicou a maior parte de sua vida ajudando a popularizar o esporte, contribuindo para si mesmo. O rei governou entre 2411 AC e 1868 DC; era muito conhecido pelo Muay Thai e por manter os guardiões do rei ao seu lado. Seu objetivo era ajudar a arte a se transformar em esporte. O rei, pessoalmente, organizou campeonatos por toda a Tailândia.

O rei Rama V foi responsável por difundir a arte em todo o país, entre as escolas e homens jovens e anunciou o nascimento do Ministério de Educação da Tailândia para que inserisse o treinamento de Muay Thai como matéria escolar dentro do currículo nacional das escolas. Assim, começou a escola militar real de Muay Thai onde treinavam os melhores batalhões do exército.

Naquela época não existia o ringue (Figura 1), então seu espaço era simplesmente demarcados no solo onde os homens duelavam, e os assaltos eram controlados pela metade da casca de coco flutuando na água. Cada assalto era cronometrado e medido por este simples e efetivo método. A casca de coco com um orifício no centro era colocada na água e à medida que a casca se enchia de água ela afundava chegando até o fundo indicando o final do assalto.

FIGURA 1 - COMBATE DO MUAY



Thai ao ar livre

Com a evolução surgiu o ringue oficial, acontecimento que foi importante para época. Em 1914, o Boxe Tailandês chega à Europa. Foi a primeira vez que a arte foi vista nesta região, causando grande emoção nos presentes. Logo, a febre do Muay Thai cruzou os mares. A arte e o esporte se difundiram enormemente para todo o mundo, sendo hoje uma das artes marciais mais praticadas.

Em 1921, o primeiro estádio de Muay Thai foi construído como o primeiro ringue de boxe tailandês de tamanho oficial no mundo, o estádio foi chamado de Sanam Muay Thai Suan Kularb. As pessoas emocionadas se aglomeravam para ver com os próprios olhos estes maravilhosos combates.

Em 23 de dezembro de 1945, foi construído o famoso estádio ao ar livre chamado Rajdamnern. Logo depois, foi também construído o estádio fechado. A vestimenta era obrigatória e um bom corte de cabelo era exigido para entrar no estádio. Atualmente, o departamento da comissão nacional da cultura da Tailândia e o mundo estão trabalhando em conjunto para tornar a modalidade olímpica.

Como se pode perceber na história exposta acima, verifica-se que a arte da luta Muay Thai teve sua evolução marcada pelo crescimento cultural de seu povo e pela divulgação que teve a modalidade no cenário internacional, ganhando adeptos em todas as partes do mundo.

No entanto, não foram encontrados dados concretos na literatura científica que trouxesse respostas importantes no que diz respeito ao controle e planejamento do treinamento de um atleta, ou mesmo de um apaixonado pela luta ao longo de uma temporada anual.

2.2 REGRAS DA LUTA

A modalidade de Muay Thai é constituída na sua prática, por divisões de pesos, os quais permitem que seus atletas participem em condições de igualdade. Esta é uma inovação que veio com a evolução da modalidade, mesmo porque, nos tempos antigos, esta categorização não existia e os lutadores iam para o combate em condições de pesos desiguais. O mesmo acontecia com as regras dos combates.

2.2.1 Distribuição de faixa etária

A faixa etária dos lutadores é outra forma de tornar a competição mais igualitária, permitindo assim aos participantes, medirem suas capacidades em condições de igualdade. São divididos da seguinte forma:

- *Apresentação*: Lutadores com idade de 10 a 12 anos.
- *Infantil*: Lutadores com idade entre 13 a 15 anos.
- *Juvenil*: Lutadores com idade entre 16 a 18 anos.
- *Adulto*: Lutadores com idade entre 19 e 34 anos.
- *Estreantes*: Lutadores que nunca lutaram em espetáculos oficiais.
- *Novíssimos*: Lutadores com até 5 (cinco) vitórias.
- *Novos Lutadores*: mais de 5 (cinco) vitórias e no máximo 10 (dez).
- *Masters Lutadores*: com mais de 10 (dez) vitórias.

2.2.2 Categorias de peso

As categorias de pesos do MuayThai estão demonstradas no quadro abaixo:

QUADRO 1 - CATEGORIAS DE PESO DO MUAY THAI

1. Mosca Ligeiro	Mini Flyweight	105 lbs.	(47.727 kg.)
2.	Junior Flyweight	108 lbs	(48.988 kg.)
3. Mosca	Flyweight	112 lbs.	(50.802 kg.)
4.	Junior	115 lbs.	(52.163 kg.)
5. Galo	Bantam weight	118 lbs.	(53.524 kg.)
6.	Junior Feather weight	122 lbs.	(55.338 kg.)
7. Pena	Feather weight	126 lbs.	(57.153 kg.)
8. Super Pena	Junior Light weight	130 lbs.	(58.967 kg.)
9. Leve	Light weight	135 lbs.	(61.235 kg.)
10. Meio Médio Ligeiro	Super light weight	140 lbs.	(63.503 kg.)
11. Meio Médio	Welter weight	147 lbs.	(66.638 kg.)
12.	Super Welter weight	154 lbs.	(69.853 kg.)
13. Médio	Middle weight	160 lbs.	(71.575 kg.)
14. Super Médio	Super Middle weight	168 lbs.	(76.363 kg.)
15. Meio Pesado	Light Heavy weight	175 lbs.	(79.379 kg.)
16.	Super Light Heavy weight	182 lbs.	(82.54 kg.)
17. Cruzador	Cruiser weight	190 lbs.	(86.183 kg.)
18. Pesado	Heavy weight	209 lbs.	(95 kg.)
19. Super Pesado	Super Heavy weight	209 lbs.	(95 kg.+)

FONTE: o autor (2011).

As lutas devem ser casadas sempre das categorias mais leves para pesadas; elas devem começar sempre pelos Iniciantes, Amadores e, no final, Profissionais; e as lutas por cinturões ou títulos devem ser por último.

2.2.3 Regras de Competição - Validação dos Golpes do Muay Thai

A validação dos golpes no Muay Thai é subdividida em duas categorias: profissional e amadora. Ambas se diferem da seguinte forma:

2.2.3.1 Categoria Profissional

a) Golpes válidos:

- Soco no rosto e no corpo;
- Soco giratório;
- Chute no rosto, no corpo e nas pernas;
- Joelhadas na coxa, tronco e na cabeça;
- Clinche, arremessar o adversário ao solo.

Obs.: só não é válido arremessar o adversário ao solo jogando-o pelas costas, segurar a perna e cotoveladas é permitido pela Federação.

b) Golpes não válidos:

- Socar as costas ou a nuca;
- Cotoveladas;
- Chutar o adversário caído;
- Chutar órgãos genitais;
- Rasteira de frente ou de costas;
- Cabeçadas;
- Bater no adversário caído;
- Aplicar balão, derrubar agarrando as duas pernas, dar quedas com o quadril e falar durante a luta.

Obs.: Não é permitido falar mal do juiz ou árbitro, fazer insinuações à platéia e não estar devidamente uniformizado.

c) Protetores Utilizados:

- Protetor bucal;
- Luva de boxe de 12 ou 14 onças, ou por determinação da Federação;
- Protetor genital;
- Ataduras;

d) Tempo de luta:

- 5 rounds de 3 minutos por 2 de descanso

Obs.: No caso dos atletas com idade inferior a 18 anos será obrigatório o uso de proteção peitoral, ou por determinação da Federação. O menor só poderá participar do evento com autorização assinada pelos pais ou responsável. As categorias deverão ser respeitadas pela idade, no caso de profissional só acima de 18 anos.

2.2.3.2 Categoria Amador

Obs.: para lutar como amador tem que ter pelo menos 4 lutas como iniciante.

a) Golpes válidos:

- Soco no rosto e no corpo;
- Soco giratório;
- Chute no rosto, corpo e pernas;
- Joelhada no corpo;
- Clinche.

b) Golpes não válidos:

- Socar as costas ou a nuca;
- Cotoveladas;
- Chutar o adversário caído;
- Chutar órgãos genitais;
- Rasteira de frente ou de costas;
- Cabeçada;

- Bater no adversário caído;
- Falar durante a luta.

Obs.: Não é permitido falar mal do juiz ou árbitro, fazer insinuações à platéia e deve estar devidamente uniformizado.

c) Protetores:

- Protetor de cabeça e bucal;
- Protetor Peitoral (opcional para iniciantes);
- Caneleira;
- Luva de boxe de: 12 ou 14 onças, ou por determinação da Federação;
- Protetor genital e ataduras.

d) Tempo de luta:

- 3 rounds de 3 minutos por 1 de descanso

Obs.: Na categoria estreante o tempo de luta é de 3 rounds de 2 minutos por um de descanso, e na categoria Iniciante, 3 rounds de 2 minutos de luta por 1 minuto de descanso.

2.2.4 Critérios de Pontuação

O juiz vai avaliar a colocação do golpe e a potência que o mesmo for desferido. No final dos rounds somam-se os pontos para ver qual atleta acumulou mais pontos naquele round. O acúmulo de pontos é contado da seguinte maneira:

- Round empatado: 10x10
- Vantagem: 10x9
- Superioridade: 10x8
- Superioridade: 10x7
- Duas quedas: 10x6

FIGURA 2 - PAPELETA DE PONTOS

Categoria de Peso

Kg: _____ Idade: _____

	Córner							Resultado
	Córner							Resultado
	Resultado							
	Juiz							

FONTE: o autor (2011)

Obs.: Em caso de acidente os juízes deverão contar as papeletas.

O lutador pode ser desclassificado por falta de respeito aos juízes ou infringir as regras, pelo uso de drogas ou bebida alcoólica.

O nocaute técnico poderá ser acusado quando, por exemplo, um golpe vier a abrir o supercílio do adversário causando sangramento, então, o árbitro deverá consultar o médico e os juízes laterais.

O knock dow não é simplesmente uma queda e sim quando o atleta cai e o árbitro abre contagem. No caso de queda com chute na coxa, não será contado como knock dow, mas abre-se a contagem protetora caso o atleta demore mais que 3 segundos para se levantar. Isso também acontece no caso de ser um chute nas costelas e o atleta acuse o golpe, o árbitro também deverá abrir a contagem.

Em caso de knock dow o árbitro deverá abrir contagem até 10, caso o lutador não tenha condições de continuar deverá encerrar a luta. Caso o lutador, na contagem até 8, se levantar, o árbitro deve verificar se o mesmo tem condições de continuar no combate, deve-se pedir para que dê um passo à frente e que levante os braços, caso o lutador responda, o arbitro reiniciará o combate.

O árbitro deverá estar sempre verificando se o lutador está em condições de prosseguir na luta, caso não esteja, deverá encerrar o combate.

Quando ocorrerem cortes com sangramento, o árbitro deverá interromper a luta para pedir opinião médica averiguando se o lutador terá condições ou não de continuar a luta.

Todo evento deverá ter equipe técnica, médico, ambulância, balão de oxigênio, desfibrilador, estojos de primeiros socorros e representantes da federação. É necessário, também, equipe de segurança no local e a presença da Polícia Militar.

2.2.4.1 Marcação dos Pontos

Primeiramente deseja-se ressaltar que o uso dos cotovelos em competições pode ocasionar muitos acidentes, por este motivo algumas Federações no mundo não aderiram ao uso dos cotovelos em competições. Somente na Tailândia o uso dos cotovelos é indispensável. Já houve muitos exemplos disso aqui no Brasil, de promotores que permitiram o uso do cotovelo e acabaram causando desastres. Os acidentes são fatais. Tem-se que preservar a integridade física do atleta. Cotovelos poderão ser utilizados quando estiver de comum acordo entre o promotor do evento juntamente com os técnicos.

- a) Golpes de mãos - Socos (Chok): Os juízes marcarão pontos em golpes que atinja o atleta e cause efeito. Tem que atingir claramente o corpo do adversário, ou seja, rosto, braço, etc. No caso, atingindo o braço o juiz não vai marcar o ponto. Golpes de mão irão valer um ponto. Em caso de falta o árbitro deverá interromper o combate, mandar um dos atletas para o corner neutro, chamar o faltoso para o centro do ringue e assinalar para os juízes que descontem um ponto do faltoso.
- b) Golpes de pernas, em Tailandês Chutes (Teh), Chute Frontal – Thai (teep): Chutes baixos que atinjam, com clareza, o alvo serão marcados. Caso derrube o adversário valerá 2 pontos (caso atinja o bloqueio não será marcado ponto. Chute com salto que atinja claramente o adversário levando o mesmo ao solo, vale 2 pontos).
- c) Joelhos, em Tailandês (Tee kao): As joelhadas são avaliadas pela colocação e pela potência. Se forem aplicadas no bloqueio não serão computadas, somente se fizer o dano ao adversário.

- d) Cotovelos, em Tailandês (Tee sok): Os cotovelos ainda não são usados no Brasil devido a legislação.
- e) Clinche: O Clinche é demonstração de domínio, normalmente o atleta que aplica melhor o clinche acaba vencendo a luta.

2.2.4.2 Marcação das Faltas:

- a) Atingir o adversário com os cotovelos, caso não seja permitido;
- b) Desrespeitar árbitro e juízes;
- c) Desrespeitar a plateia com gestos obscenos ou xingamentos;
- d) Dar queda de costas ou agarrar as duas pernas no intuito de derrubar o adversário;
- e) Agarrar os braços do adversário impedindo que ele lute;
- f) Atingir os órgãos genitais;
- g) Chutar o adversário no chão;
- h) Entrar em guarda passiva, apanhar sem reagir;
- i) Lutar sem as devidas proteções;
- j) Jogar o protetor bucal ao chão propositalmente interrompendo o combate;
- k) Aplicar rasteiras que leve as mãos ao solo;
- l) Atitude dos atletas que venham comprometer o evento.

2.2.4.3 Árbitros:

Aos árbitros destina-se a responsabilidade de dirigir o combate tendo a autonomia de fiscalizar os atletas, descontar pontos, punir o lutador e também os segundos, interromper ou encerrar o combate quando necessário.

2.2.4.4 Juízes:

Aos juízes destina-se a tarefa de marcar pontos ou descontá-los ao ser comunicado pelo árbitro, avaliar os lutadores sem interferir no combate, passar a papeleta com o resultado da luta para o árbitro, para que seja dado o veredicto final.

2.2.4.5 Segundos:

Só será permitido que o segundo e o auxiliar acompanhem o atleta. No caso de excesso do uso de água, o segundo deverá secar o corner antes de começar o combate. O segundo deverá carregar uma toalha. Não será permitido que os segundos e auxiliares gritem ou gesticulem demasiadamente durante a luta, caso ocorra o árbitro poderá interromper a luta e lhes dar advertência. Caso o árbitro não seja ouvido, poderá expulsar os auxiliares ou até desclassificar o atleta. Nos intervalos, o segundo poderá utilizar vaselina e água. Não será permitido nem um outro produto desconhecido ou sem ser autorizado pelo médico, o árbitro estará fiscalizando todos os movimentos.

2.2.4.6 Cronometrista

Deverá avisar sutilmente 10 segundos antes de soar o gongo para que o mesário anuncie (segundos fora).

2.2.5 Técnica e Tática

Na Tailândia existe um número de técnicas que são consideradas as melhores. Entre as técnicas preliminares que ganham lutas, incluem: levar seu adversário ao solo após um intenso castigo (no caso de knock dow somam-se dois pontos, todo lutador que ganha o centro do ringue dando iniciativa e obtendo resultado positivo ganha um ponto), desequilibrar seu adversário com um pontapé e logo em seguida aplicar uma técnica que seja impressionante e leve à lona seu oponente ou até usando um clinche que derrube seu adversário.

O emprego bem sucedido de algumas destas técnicas, sem uma resposta similar ou equivalente de um oponente, resultaria em vitória. Manter o controle físico e mental é o essencial para um lutador ganhar uma luta. Estes lutadores são os que levam vantagens na Tailândia, no trabalho dos pés e no contrapasso.

Os juízes estão observando para conceder a vitória ao lutador mais forte. Estão procurando a evidência do efeito das técnicas, da força mental, da condição

física e da habilidade técnica. Se um lutador for forçado por seu oponente demonstrar fraqueza, ou por alguma evidência de não querer lutar, os juízes concederão a luta a seu oponente.

Normalmente os lutadores perdem se: virar as costas para seu adversário (na Tailândia girar, afastar fugindo da luta, resultaria na perda da luta); quando seu pé é agarrado para evitar que atinja o adversário e você agarra a cordas com a intenção de continuar a tentativa, o árbitro deve separar os lutadores. Apenas porque as técnicas fazem o contato com o alvo legítimo sem segurar nada.

As técnicas não resultam em uma diferença do ponto se: são fracas e mal aplicadas quando o adversário logo ao receber devolve outro ataque com a mesma potência, (por exemplo: um lutador avançado que olha para atacar, andando com uma série de sequência e combinações para acertar um pontapé forte, resultaria em nenhuma contagem para o lutador que aplica os golpes, se o mesmo recebe golpes equivalentes ao que aplicou).

As técnicas que podem resultar em uma diferença do ponto incluem: as técnicas que fazem com que um boxeador pare de avançar, onde esse boxeador não opõe as técnicas do ataque imediatamente, que fazem com que um boxeador cubra acima e não tente lutar andando para trás. Por exemplo: um boxeador cobre seu corpo com os braços transversal para evitar que receba joelhadas fortes aos braços não indo para trás, são técnicas que agradam os juízes, como técnicas mais eficazes que outras.

Os juízes consideram geralmente: os pontapés fortes e postura do atleta e os contrapassos, chutes que deslocam seu adversário, bloqueio de canela, chutes abaixo que desloquem o adversário, joelhadas que derrubem o adversário, joelhadas frontais que sejam mais eficientes que joelhadas circulares, cotoveladas que sejam eficazes, cotoveladas que atinjam ou leve ao solo seu adversário. Estas técnicas prevalecem sobre outras, para que os juízes marquem as melhores técnicas e as mesmas sejam consideradas. No caso, se um lutador estiver andando para trás, as técnicas tem que ser bem detalhadas para que o lutador ganhe pontos. Mesmo que o lutador ganhe o centro do ringue e seu adversário lhe aplique uma joelhada forte, os juízes marcarão o ponto, o fato de seu adversário estar recuando não quer dizer que não possa marcar pontos.

2.3 FATORES FISIOLÓGICOS INTERVENIENTES NO DESEMPENHO DO MUAY THAI

Desde sua introdução no Brasil, o Muay Thai, por ser uma luta tecnicamente perfeita, permite que uma pessoa com amplo conhecimento técnico e tático, mas de estatura baixa e franzina, possa se defender facilmente de alguém alto, forte e não possuidor de boa técnica.

Com o aumento das competições, o número de praticantes cresceu no mundo inteiro. Com isso, o nível técnico entre competidores tornou-se cada vez mais equiparado, sendo que hoje existem campeões mundiais de vários países.

Quanto mais graduado o atleta maior os seus conhecimentos técnicos e táticos em relação ao outro de menor graduação, porém, dentro das respectivas categorias, o nível competitivo é muito elevado. Assim, além da técnica, outros atributos são necessários para fazer a diferença na luta e, neste caso, as condições físicas do atleta são fundamentais.

O lutador que não se preocupa com sua preparação física não deve entrar no ringue de competição, a não ser visando somente a sua participação. Porque se o nível técnico dos lutadores for equivalente, o que fará diferença a favor da vitória será a aptidão física.

Como o Muay Thai é um esporte completo, é necessário treinar todos os requisitos fisiológicos, porém, enfatizando-se mais um aspecto em relação a outro, de acordo com a necessidade do esporte e do lutador. Neste sentido, torna-se importante considerar o trabalho de desenvolvimento das capacidades físicas básicas do praticante de Muay Thai.

De acordo com a classificação e habilidade motora proposta por Schmidt (1993), em termos de precisão de movimento, o Muay Thai é uma habilidade global, pois implica na utilização de todos os músculos dos membros superiores e inferiores na tentativa de superar o adversário. É uma atividade discreta quanto aos pontos de início e término porque se inicia ao comando do árbitro, prosseguindo até o soar do gongo, desistência de um dos lutadores ou nocaute. Quanto ao ambiente, trata-se de uma habilidade aberta, ou seja, o ambiente é variável e instável porque não se podem prever com absoluta certeza quais serão os movimentos do oponente. Esta

característica não permite utilizar em tempo hábil o feedback para executar ajustes durante o desempenho, o que faz dela uma habilidade de circuito aberto. Portanto, em atividades intermitentes como o Muay Thai, a principal característica é a ocorrência aleatória de movimentos, o que dificulta determinar com precisão a resposta metabólica porque esta dependerá diretamente da intensidade, duração do exercício e dos períodos de pausa, diferentemente de atividades contínuas como atletismo e ciclismo, onde o estudo da intensidade e duração do exercício permite quantificar com precisão o perfil metabólico das mesmas, possibilitando prescrever treinamento com maior segurança. Assim sendo, o Muay Thai caracteriza-se pelos movimentos aleatórios de alta intensidade, realizados dentro de um período de cinco rounds, de três minutos por dois de descanso (em competições profissionais), distribuindo em formas básicas, objetivando o nocaute.

A obtenção de progressos sensíveis à condição física necessária ao desempenho das habilidades esportivas implica em adaptações orgânicas que ocorrem nos níveis: estrutural (osso, músculos, articulações, aspectos biométricos e morfológicos), funcional (sistemas aeróbico e anaeróbico), coordenação neuromuscular e psicológica (NUNES, 1999). Assim, as atividades intermitentes se constituem num campo onde é imperativa a necessidade de se trabalhar com conhecimentos cientificamente comprovados, e radicando o preceito de que, se funcionou para um, funcionará para todos.

No exercício intermitente, as respostas metabólicas apresentam comportamentos diferenciados na transição do repouso/pausa para o exercício (resposta “on”) e do exercício para o repouso/pausa (resposta “off”). Genericamente, a resposta “on” caracteriza-se pela rápida ativação dos três sistemas de produção de energia: creatina-fosfato, glicogênio muscular e o oxidativo. Nos momentos de parada da atividade tem-se a resposta “off”, caracterizada por uma reposição rápida dos fosfatos de alta energia, glicogênio muscular e diminuição do consumo de oxigênio, concomitantemente com o aumento das contrações de lactato sanguíneo, seguida de remoção deste substrato (AMORIM et al., 1994).

A excelência no desempenho pressupõe aperfeiçoar o metabolismo das reservas de substrato corporal objetivando prover energia para o trabalho físico de forma cada vez mais eficiente, ou seja, aprimorar os mecanismos de transformação da energia química da adenosina trifosfato (ATP) na energia mecânica da contração

muscular. Em campeonatos, geralmente, o atleta realiza umas três lutas, dependendo do campeonato em questão, sendo que o intervalo de descanso entre as mesmas é de, no mínimo, 20 minutos. Essa informação é de extrema importância para se trabalhar nos treinamentos dos sistemas de energia específicos visando aprimorar a remoção e a utilização do lactato sanguíneo para que este seja utilizado como fonte energética de modo mais efetivo.

2.3.1 Sistema de produção de energia

Carboidratos, proteínas e lipídios oriundos de fontes exógenas ou endógenas podem ser oxidados por diferentes vias metabólicas, fornecendo dióxido de carbono, água e energia.

A energia para a contração muscular é suprida por moléculas de ATP (adenosina trifosfato), produzidas durante o processo de respiração celular. O ATP é uma molécula altamente energética, consistindo em um componente de adenosina e três grupos de fosfato. Por se tratar de um substrato armazenado nas células musculares em pequena quantidade e ser permanentemente utilizada pelo organismo na realização de processos biológicos fundamentais como respiração, digestão ou até mesmo correr por muitos quilômetros, sua síntese deve ser constante.

A molécula de ATP atua na ligação da miosina à actina, ou seja, transporta energia para os filamentos contráteis dos músculos esqueléticos, habilitando-os a deslizar um ao longo do outro, provocando o encurtamento do músculo, ao mesmo tempo em que é hidrolisada (quebrada) formando ADP e fosfato.

De acordo com Lehninger (1991) a demanda de ATP nos músculos pode ser suprida a partir de três sistemas energéticos: ATP-CP (creatina fosfato), glicólise anaeróbica e sistema aeróbico.

2.3.1.1 Sistema ATP-CP

A principal fonte de energia temporária das células musculares deriva de uma substância denominada fosfato de creatina, também conhecida por

fosfocreatina ou creatina-fosfato e não depende de oxigênio para seu funcionamento.

Sempre que o ATP da célula muscular é utilizado na contração tem-se a formação de ADP (difosfato de adenosina). Através da ação da enzima creatina quinase, a fosfocreatina doa rapidamente seu grupo fosfato para o ADP, gerando creatina e restaurando os níveis normais de ATP. Isto porque, o conteúdo de fosfocreatina muscular é três a quatro vezes maior que o de ATP podendo, portanto, armazenar grupos fosfatos suficientes para manter determinado nível de ATP durante curtos períodos de atividade intensa. Como a reação da creatinaquinase é reversível, durante os períodos de recuperação, a creatina acumulada é novamente refosforilada (reconvertida) à fosfocreatina através do ATP. Dessa forma, quando as fibras musculares necessitam de energia para manter a contração e em virtude da capacidade limitada das mesmas em armazenar creatina fosfato, somente uma pequena porção de ATP pode ser produzida a partir deste sistema, o qual representa a fonte de energia disponível mais rápida para ser usada pelos tecidos ativos (POWERS; HOWLEY, 2000). Trata-se da via utilizada no início da atividade física ou em exercícios de curta duração e alta intensidade. A quantidade de energia disponível a partir deste sistema equivale a uma proporção entre 5,7 e 6,9 kcal, não representando, portanto, muita energia para ser utilizada durante o exercício, ou seja, fornece substrato suficiente para realização de atividades com duração de poucos segundos.

No Muay Thai, em movimentos intensos de curta duração, como em ataques para nocautear o adversário, se esquivar, que exija somente poucos segundos para ser executados, o sistema ATP-CP fornece, por meio de uma reação simples, catalisada por uma única enzima, a creatinaquinase, o ATP necessário.

As reservas de fosfagênio nos músculos ativos serão esgotadas, provavelmente, após alguns segundos de exercício extenuante, como por exemplo, num pique de cem metros. De acordo com Fox e Mathews (1983), apesar do sistema ATP-CP fornecer grandes quantidades de energia em um curto espaço de tempo, seu esgotamento se dá entre 8 a 10 segundos em intensidades elevadas, ou entre 15 e 20 segundos para intensidades moderadas. Contudo, esse sistema é de suma importância na medida em que movimentos rápidos e vigorosos, como os

observados no Muay Thai, não poderiam ser realizados de outra forma senão através de um fornecimento muito rápido de energia na forma de ATP.

Apesar de sua capacidade limitada, o sistema possui algumas vantagens como o fato de não depender de uma longa série de reações químicas, não depender do transporte do oxigênio para os tecidos ativos e o fato do ATP e CP estarem armazenados diretamente dentro dos mecanismos contráteis dos músculos. Estimular este sistema é de fundamental importância para o atleta, pois se seu metabolismo não sofrer adaptações adequadas, os estoques de fosfocreatina esgotam-se facilmente e não se consegue refofosforilar rapidamente a creatina em esforços explosivos sequenciais. Biomecanicamente, se o atleta necessita realizar mais de três movimentos explosivos consecutivos como, por exemplo, durante um clinche, três joelhadas com a mesma perna, o mesmo não realizará o movimento com perfeição e eficiência devido ao esgotamento de fosfocreatina possibilitando, então, a reação e defesa do adversário e, conseqüentemente, entrando em declínio físico para prosseguir na luta.

2.3.1.2 Glicólise anaeróbica

No corpo, o carboidrato é convertido no açúcar simples (glicose), que tanto pode ser imediatamente utilizado nessa forma ou armazenado no fígado e nos músculos como glicogênio para o uso subsequente.

Outra forma de gerar ATP de forma rápida e sem a necessidade de oxigênio implica na degradação/oxidação incompleta da glicose ou do glicogênio muscular, formando duas moléculas de ácido pirúvico e, posteriormente, duas moléculas de ácido láctico. Este sistema denominado glicólise é responsável por suprir a demanda de ATP quando as reservas de creatina fosfato se esgotam.

Embora a glicólise anaeróbica seja mais complexa do que o sistema do fosfagênio, produz apenas três moles de ATP a partir de 1 mol ou 180 g de glicogênio.

Aumentos progressivos na intensidade do esforço fazem aumentar a liberação do hormônio adrenalina, um sinal químico para o fígado aumentar a liberação de glicose no sangue. Há também aumento de secreção de insulina, a qual

se liga ao seu receptor específico (GLUT4) na membrana das células, fazendo com que aumente a transporte de glicose. Através do GLUT4, a glicose é transportada para o interior da célula, iniciando uma série de reações que dependem principalmente da atividade da enzima PFK (fosfofrutoquinase). O produto destas reações é o ácido pirúvico, que é absorvido pelas mitocôndrias. Quando a capacidade de absorção mitocondrial é saturada, o excedente é transformado em ácido láctico. O ácido láctico é um coproduto da glicólise anaeróbica e, quando se acumula em altos níveis nos músculos e no sangue, produz fadiga muscular (LEHNINGER, 1991).

Alguns fatores podem estar relacionados com o aumento da concentração de lactato, tais como baixos níveis de oxigênio tecidual e capacidade de remoção reduzida. Porém, a predominância da glicólise anaeróbica como fonte de produção de energia para a contração muscular é extremamente acentuada nas fibras musculares rápidas. Estas fibras têm como principais características o baixo número de mitocôndrias e a contração muito rápida, implicando num emprego ineficiente das reservas de glicogênio.

O Muay Thai, por ser um esporte altamente intenso e dinâmico, onde os músculos de todos os segmentos corporais são exigidos ao máximo, pode gerar altos níveis de lactato devido a sobrecarga repetida das vias anaeróbicas. Assim, segundo Foss; Keteyian (2002), dado o grau de envolvimento generalizado da musculatura, o treinamento anaeróbico se faz necessário, objetivando sobrecarregar as vias energéticas anaeróbicas de forma a acarretar adaptações correspondentes que darão origem a uma melhor capacidade de desempenho do atleta.

Deve-se mencionar que no Muay Thai os lutadores são divididos em categorias de peso e disputam lutas que variam de 2 a 3 minutos de duração, em média onde o atleta deve objetivar acumular pontos no decorrer do combate ou encerrar a luta antes do tempo estabelecido, por nocaute ou desistência do adversário. Assim, o mesmo deverá participar de uma ou mais lutas, onde a intensidade aplicada ao desferir golpes de ataque e/ou defesa será muito elevada, ou seja, executará uma atividade próxima da máxima, em um período de tempo reduzido. Nesta situação os fosfatos de alta energia precisam ser ressintetizados rapidamente, permitindo ao atleta a continuidade do combate. Em termos fisiológicos, significa que, após a depleção de ATP e CP, a energia para fosforilar

ADP (adenosina difosfato) provém principalmente da glicose e do glicogênio, através da glicólise e da glicogenólise, com subsequente formação de lactato (MCARDLE et al., 2003).

2.3.1.3 Sistema oxidativo

Embora o sistema oxidativo não seja principal via de produção de energia durante as lutas de MuayThai, ele é importante para a recuperação do lutador entre uma luta e outra, ou até mesmo durante a própria luta, justamente nos períodos menos exaustivos após a realização de movimentos intensos, por exemplo.

De acordo com Dantas (1998), dentre os sistemas este se trata do mais complexo, caracterizando-se pela utilização de oxigênio para obtenção de energia e empregos de carboidratos e gorduras como principais substratos. Possui três fases distintas: a glicólise aeróbica, o ciclo de Krebs e a cadeia transportadora de elétrons, como via final de oxidação, sendo que nesta última se verifica a liberação de grandes quantidades de energia, conservada sob forma de ATP. Neste sistema, o piruvato formado na quebra da glicose não é convertido a lactato como verificado no metabolismo anaeróbico, mas é oxidado até dióxido carbônico (CO_2) e água (H_2O) na fase denominada respiração celular. Portanto, no metabolismo aeróbico, piruvato e lactato nunca atingem altos níveis de concentração, tendendo a conservar-se dentro dos limites de equilíbrio dinâmico.

Segundo Katsh e Mcardle (1996), o sistema aeróbico é utilizado predominantemente em atividades de longa duração, em exercícios realizados por mais de 3 a 4 minutos. No entanto, o período necessário para a reposição de glicogênio muscular após exercícios contínuos é de 10 a 46 horas (FOX et al., 1991).

2.3.2 Interação entre fontes energéticas durante treinamento

Algumas habilidades esportivas envolvem especificamente o sistema anaeróbico, como a corrida de 100 m. Em outro extremo, estão habilitadas como a maratona, claramente aeróbicas. Entre estes extremos, situam-se habilidades como a do Muay Thai, consideradas como mista, pois os metabolismos anaeróbicos e aeróbicos são imprescindíveis para a sua execução. Dessa forma, pode-se mencionar a existência de um “continuum energético”, onde há a participação ativa e todos os sistemas energéticos (FOX; MATHEWS, 1983). Isso implica numa dificuldade na preparação física do atleta já que este deverá dedicar tempo em treinar o desenvolvimento dos sistemas tanto anaeróbico quanto aeróbico.

Em linhas gerais, em um esforço máximo (em torno de 100% do consumo máximo de oxigênio ou VO_2 máximo), a demanda energética será atendida exclusivamente pelo sistema anaeróbico alático e será interrompida em poucos segundos quando as reservas de fosfocreatina forem esgotadas. Em intensidades em torno de 85% do VO_2 máximo, a via metabólica predominante será a anaeróbica láctica, com grande produção de lactato e a consequente interrupção do exercício devido à acidose metabólica. Em esforços moderados (abaixo de 85% do VO_2 máximo), embora a demanda inicial por energia seja após alguns minutos de atividade, permitirá ao sistema aeróbico a ressíntese contínua de ATP e a manutenção da atividade por períodos.

Em geral, os esportes de luta possuem um caráter de maior predominância anaeróbica láctica. Assim, como mencionado anteriormente, a preparação física para praticantes desta modalidade deve considerar o treinamento específico de mecanismos fisiológicos que permitam ao organismo adaptar-se frente a um tipo de atividade cuja principal característica é a inconstância. A baixa tolerância às concentrações elevadas de lactato (valores superiores a 4-6 mM) decorrentes de atividades intensas implica em diminuição do desempenho, sendo que exercícios realizados posteriormente poderão ser prejudicados, mesmo se executados com outros grupos musculares (STAINSBY; BROOKS, 1990).

Para que o atleta não fique vulnerável ao lactato e melhore o seu desempenho anaeróbico, faz-se necessário estimular o metabolismo anaeróbico alático. Uma das maneiras de potencializar este estímulo é através do treinamento

intervalado propostos por Amorin et al., (1994) e Foss e Keteyian (2002). O mesmo é por séries repetidas de exercícios, alternados com períodos de recuperação. Neste tipo de exercício, a energia derivada da glicólise anaeróbica é menor em relação ao treinamento contínuo porque se utiliza mais o sistema ATP-CP.

Como visto anteriormente, quanto menor a estimulação da glicólise anaeróbica, menores concentrações de ácido láctico serão produzidas. A explicação fisiológica está nos períodos de intervalo, pois como as reservas de ATP-CP se esgotam facilmente, o descanso permite que grande parte das mesmas sejam reabastecidas através do sistema aeróbico. Níveis menores de fadiga que acompanham o trabalho intervalado podem ser convertidos em aumento na intensidade do esforço, durante o próximo intervalo de trabalho. Este acontecimento está de acordo com o princípio da sobrecarga, onde esta maior intensidade será utilizada para estimular o aprimoramento das capacidades anaeróbicas (FOSS; KETEVIAN, 2002).

No Muay Thai são muito utilizados os dois exercícios seguintes para aquecimento que, ao mesmo tempo, atendem a este princípio:

- a) Corrida com mudanças de direções: este exercício intervalado é específico para o Muay Thai. Pular corda e pular sobre borda do pneu, fazer rounds de 2 ou 3 minutos de execução por 1 minuto de descanso para a recuperação energética.
- b) Skeepen: Trabalho de velocidade, pode ser feito em frente ao espelho, no saco de pancadas e na corda elástica. Realiza-se de 3 a 5 rounds de 2 ou 3 minutos de execução, por 1 de descanso, dividindo nos rounds tempo de 5 a 7 segundos de ação, por 10 segundos de descanso.

Também o aprimoramento do metabolismo oxidativo é importante para a remoção e diminuição de acúmulo de lactato (COLLIANDER et al., 1988), ou seja, atletas que apresentam elevada capacidade aeróbica tendem a possuir menores valores de lactato sanguíneo, em qualquer tipo de atividade (DRIGO et al., 1994). Assim, a glicólise anaeróbica será poupada ou então menos solicitada, ou seja, teoricamente pode-se imaginar que um atleta com maiores reserva de ATP/CP, ou melhor, ressíntese de CP ou ainda, com um metabolismo oxidativo eficiente, consiga retardar a utilização da glicólise e o aparecimento da fadiga. Esta última está

relacionada a diversos fatores como depleção de glicogênio, acúmulo de lactato e aumento das concentrações de íons de hidrogênio (H⁺), responsável pela acidose muscular e conseqüente interrupção de exercício. Com o aumento da capacidade aeróbica haverá maior eliminação de piruvato pelo ciclo de Krebs, significando que determinada concentração de lactato será alcançada somente em sobrecargas mais intensas.

Verifica-se, portanto, que o treinamento aeróbico é uma das chaves para obter as alterações acima mencionadas, importantes para a remoção do lactato. Quanto mais rápido este processo, melhor será o desempenho do atleta. Tais alterações estão na base do que se intitula “construir uma base aeróbica”. Mesmo se a atividade praticada envolver esforços máximos, que necessitam ativar grande proporção de fibras de contração rápida, como no caso do MuayThai, o treinamento aeróbico tem papel importante. Como visto, fibras de contração rápida produzem lactato e, a menos que este seja removido dos sítios de produção e lançado em outros compartimentos do corpo, tais fibras entrarão em fadiga rapidamente e terão seus mecanismos contráteis bloqueados. Assim, mesmo o sucesso em eventos anaeróbicos pode ser afetado pela habilidade do organismo em remover o lactato.

Portanto, dois pontos são importantes de serem enfatizados: primeiro, que a concentração de lactato no sangue (às vezes alta, outras vezes baixa) é um indicativo de quão bem cada sistema energético está sendo solicitado. Em segundo lugar, que o lactato é uma substância muito dinâmica, um importante substrato para o exercício, sendo produzido por um sistema de energia e consumido por outro, frequentemente em parte diferente do corpo onde foi originado.

2.3.2.1 Limiar de lactato

Como mencionado anteriormente, a concentração sanguínea de lactato pode ser utilizada para prescrição da intensidade de treinamento. Assim, uma explanação sobre o assunto faz-se necessária para melhor compreensão desta variável e sua importância na melhoria do desempenho.

De modo generalizado, esportes de luta apresentam maior característica de predominância de metabolismo anaeróbico láctico, em decorrência da alta intensidade da solicitação motora num curto espaço de tempo.

Quando o exercício torna-se muito intenso, mais energia é produzida anaerobicamente, dando início ao acúmulo de ácido láctico no sangue. Este aumento se traduz por sensação de desconforto, aumento de frequência cardíaca e respiratória e conseqüente instalação de fadiga progressiva, culminando com a interrupção do exercício.

O limiar de lactato e o consumo máximo de oxigênio (VO_2 máximo) dizem muito sobre a capacidade aeróbica e o potencial de desempenho, pois o VO_2 máximo é indicativo da capacidade cardiorrespiratória e o limiar de lactato da capacidade para a duração ou resistência do mesmo, por relacionar-se diretamente com o metabolismo muscular.

Entre os períodos de 1957 e 1963, Hollmann (1985) introduziu o conceito de “início do metabolismo anaeróbico” como medida de capacidade de desempenho aeróbica periférica e cardiopulmonar, a partir de observações de aumentos na ventilação, superiores ao do consumo de oxigênio. Neste mesmo período, Wasserman et al. (1990) introduziu o termo “limiar anaeróbico” para identificar a carga de trabalho onde o suprimento de oxigênio para os tecidos ativos estaria abaixo dos níveis exigidos e, assim, a energia necessária seria suprida através do metabolismo anaeróbico. Pela definição, este ponto corresponderia àquele imediatamente precedendo um aumento desproporcional nos níveis de lactato plasmático, acima dos valores de repouso. Esta identificação também poderia ser feita através da diminuição do bicarbonato sanguíneo, ou do pH, ou então através de um aumento abrupto na ventilação pulmonar.

Para Kindermann et al., (1979), a transição entre os metabolismos aeróbico/anaeróbico ocorre entre concentrações de lactato de 2 e 4 mM, sendo que a última representa o verdadeiro “limiar anaeróbico”, ou seja, o valor acima do qual a produção da lactato excede sua remoção com conseqüente limitação do desempenho.

Embora reconhecendo que o valor médio para equilíbrio do lactato sanguíneo era de aproximadamente 4 mM, Stegmann et al. (1981) e Stegmann e Kindermann (1982) verificaram uma grande variabilidade individual, introduzindo assim o conceito de “limiar anaeróbico individual”, o qual representa a taxa metabólica onde a eliminação do lactato contido no sangue é máxima e igual à sua taxa de difusão a partir dos músculos ativos, ou seja, indica a maior carga de

trabalho individual que pode ser mantida sem um aumento contínuo na concentração de lactato sanguíneo. Para Stegmann et al., (1981), este limiar representa a sobrecarga sustentada em “máximo estado de equilíbrio de lactato” (maximal lactate steady state - MLSS).

Outra explicação para demonstrar a produção de lactato durante exercícios, especialmente naqueles de curta duração e máxima intensidade, refere-se ao recrutamento de fibras musculares de contração rápida (fibras tipo II). Esta suposição estaria de acordo como perfil metabólico de tais fibras - alta atividade de enzimas glicolíticas, menor capacidade oxidativa, menor proporção de capilares sanguíneos em relação ao número de fibras irrigadas e menor densidade mitocondrial (WALSH; BANISTER, 1988). Em cargas intensas, todo o trabalho muscular é centralizado neste tipo de fibra e, como consequência, para se manter um mesmo nível de tensão, faz-se necessário a incorporação de uma grande quantidade de unidades motoras adicionais. No Muay Thai, embora no decorrer da luta ocorram movimentos explosivos, existem momentos de pausas após uma estabilização de posição, por exemplo, porém, uma potente contração muscular ainda se faz necessária, mesmo que de forma isométrica. Após a passagem da guarda, o atleta necessita da contração muscular do abdômen e de toda a musculatura do quadril para mantê-lo próximo do solo para que o adversário não inverta a posição ou reponha a guarda novamente.

Um fator importante que contribui para a velocidade de formação e eliminação do lactato é o prolongamento dos períodos ativos das fibras ativas e a redução dos períodos de pausa de sua contração, aspecto que se evidencia pela dificuldade da perfusão sanguínea na musculatura solicitada. Como dito anteriormente, no Muay Thai utiliza-se de toda musculatura corporal, dos membros superiores e inferiores simultaneamente, combinações de golpes (chutes, socos, joelhadas e cotoveladas). Assim, a fragilidade destes grupamentos musculares torna o lutador vulnerável a qualquer tipo de ataque do adversário, de modo que incumbe ao treinador estimular e fortalecer de modo adequado as fibras musculares desses segmentos corporais.

Taxas de remoção de lactato reduzidas podem ser decorrentes de uma diminuição ou mudanças na redistribuição do fluxo sanguíneo para os tecidos que ativamente removem este substrato a partir da circulação músculo cardíaco, fígado e

rins (BROOKS, 1985). Todavia, os sítios de remoção mais importantes são os próprios músculos ativos que, simultaneamente, podem apresentar e fluxo de lactato via carreadores, como também extraí-lo via circulação. Diante desta evidência, Brooks (1985) salienta que a eficiência na remoção de lactato pode levar a maiores valores de limiar de lactato, verificado através de uma menor concentração deste substrato para um determinado consumo de oxigênio, em indivíduos treinados.

As atividades adrenérgicas e simpáticas também são vistas como necessárias para o surgimento ou para intensificar o limiar de lactato. Um aumento das concentrações de catecolaminas circulantes apresentou forte relação com o limiar de lactato em relação a uma determinada porcentagem do VO_2 máximo (aproximadamente 60%) ou com a intensidade de trabalho (DAVIS et al. 1976).

A ação adrenérgica pode se processar tanto nos músculos ativos como naqueles não envolvidos diretamente na atividade física. Experimentos com infusão de catecolaminas durante o repouso aumentaram a produção de lactato via glicogenólise, provavelmente através da estimulação de receptores betas adrenérgicos que, por sua vez, numa reação em cadeia, estimularam as enzimas glicogenolíticas. De modo prático, um atleta familiarizado com o ambiente de competição permanece calmo, com pouca produção adrenérgica, ao contrário de um lutador inexperiente que, não estando sob o controle de emoções como ansiedade e o medo da derrota, estará estimulando a produção adrenérgica, podendo ter seu desempenho prejudicado. Isto pode e deve ser trabalhado pelo treinamento, preparando o lado psicológico do atleta, para que ele tenha segurança em si mesmo.

O efeito glicogenolítico pode também estar acoplado ao mecanismo glicolítico, ou seja, a catecolamina via estimulação beta adrenérgica, parece aumentar a estimulação sobre a fosfofrutoquinase enquanto inibem a hexoquinase, fazendo aumentar a glicólise, tendo como fonte o glicogênio e inibindo a utilização de glicose sanguínea pelas células (CHASIOTIS, 1983). A ação das catecolaminas também é exercida estimulando a fosforilase do músculo, através do AMP cíclico, degradando o glicogênio muscular com conseqüente produção de lactato (LEHNINGER, 1991).

Malina e Bouchard (1991) sugerem que medidas de capacidade e potência de cada sistema energético sejam realizadas com o objetivo de realmente avaliar o

potencial energético de um músculo ou grupo muscular. O cuidado está em se aplicar um protocolo que realmente trabalhe intensidade e duração na mesma proporção da contribuição de um sistema energético em particular e, principalmente, que seja realizado em um ergômetro que simule a atividade física do indivíduo ou que guarde a maior similaridade possível com a mesma.

Trabalhos avaliando a concentração de lactato sanguíneo durante lutas de Muay Thai são praticamente inexistentes na literatura especializada. Dessa forma, uma estimativa do comportamento desta variável pode ser obtida a partir das comparações de concentração de lactato sanguíneo obtidas durante lutas de boxe, modalidade que apresenta algumas similaridades com o Muay Thai, e também caracterizadas por movimentos intensos e de curta duração, realizados durante 2 a 3 minutos de combate, em pé, objetivando o nocaute ou a vitória por pontos.

Estudo conduzido por Cavazani (1991) encontrou concentrações de lactato em torno de 11,5 mais ou menos 5,5 mM em lutadores de Muay Thai. Segundo o autor, há uma relação inversa entre concentrações de lactacidemia e número de vitórias, demonstrando que atletas com valores menores de lactato ao final da luta tendem a um maior número de conquistas.

Concentrações elevadas de lactato também foram encontradas por Amorim et. al. (1994) durante treinamentos contínuos de Muay Thai, com duração de 1 hora e 30 minutos (7,4 mais ou menos 3,0 mM) e em treinamento intermitente com a mesma duração (6,9 mais ou menos 2,8 mM), demonstrando a ênfase do treinamento anaeróbico láctico na modalidade. Esses resultados estão de acordo com Drigo et al., (1994), que verificaram baixa capacidade aeróbica e anaeróbica alática de boxeadores, durante testes de condicionamento físico. Assim, de modo análogo, pode-se supor a existência de semelhanças entre as duas modalidades, ou seja, além da característica de alta intensidade, o treinamento em ambas prioriza a via anaeróbica láctica, em detrimento da anaeróbica alática e aeróbica.

De acordo com Franchini (2001), uma das alternativas para diminuir a concentração de lactato durante as lutas é o emprego da recuperação ativa. Portanto, andar e manter-se ativo durante os intervalos é significativo, pois aumenta a remoção e utilização do lactato como fonte de energia, diminuindo a possibilidade de instalação da fadiga precoce.

2.3.3 Fibras musculares

Para se entender as características particulares da contração muscular é necessário compreender os mecanismos responsáveis pela capacidade contrátil do músculo estriado, mais especificamente das fibras musculares. No sarcômero (a unidade contrátil da fibra) são encontrados filamentos grossos e finos, ambos intercalados.

O filamento grosso é composto por aproximadamente duzentas moléculas de miosina, que é uma proteína formada por duas cadeias polipeptídicas pesadas e quatro leves. As pesadas possuem em suas extremidades uma estrutura globular, denominada *cabeça da miosina*. Estas cadeias pesadas formam uma dupla hélice deixando as cabeças livres na extremidade. As quatro cadeias leves se localizam na cabeça da miosina, sendo duas em cada cabeça. Os corpos das moléculas de miosina formam a cauda do filamento grosso e dela saem proeminências da porção helicoidal da molécula, mantendo a cabeça longe do corpo: é o braço da molécula. Ao conjunto formado dá-se o nome de ponte cruzada.

O filamento fino é composto por três proteínas: actina, troponina e tropomiosina. A actina localiza-se centralmente e forma uma dupla hélice que contém os sítios de ligação com a miosina. A tropomiosina é uma molécula presa à actina, de forma espiralada sobre a dupla hélice. A tropomiosina impede a ligação actina/miosina bloqueando o sítio de ligação. A troponina fica presa à molécula de tropomiosina e possui três subunidades: uma com afinidade à actina, outra à tropomiosina e uma última ao Ca^{2+} . A troponina regula o bloqueio do sítio de ligação feito pela tropomiosina.

Os filamentos de actina e miosina têm uma grande afinidade e ligam-se facilmente, sem a presença do complexo troponina/tropomiosina. Nota-se que esse complexo impede a ligação na ausência de Ca^{2+} . O mecanismo de liberação do sítio de ligação actina/miosina começa com a chegada do potencial de ação à membrana do músculo, promovendo a entrada de íons Ca^{2+} . Estes íons ligam-se à troponina C, causando uma mudança conformacional da mesma, que se reflete na molécula de tropomiosina, que libera então os sítios da actina que estavam bloqueados. A interação actina/miosina se dá imediatamente, desde que haja ATP e magnésio

(ambos presentes em condições normais). A contração ocorre à medida que os filamentos finos deslizam sobre os grossos, encurtando o sarcômero.

Para Sjodin (1976), do ponto de vista histoquímico, duas principais formas de miosinas com diferentes atividades de ATPases miofibrilares e estrutura molecular originam os dois principais grupos de fibras musculares. A cabeça da molécula de miosina possui atividade enzimática, ou seja, catalisa a hidrólise de ATP em ADP e fosfato. Com base nesta propriedade, a mesma origina fibras com diferentes propriedades contráteis: fibras de contração lenta ou tipo I com uma baixa atividade miofibrilar e fibras de contração rápida ou tipo II com elevada atividade ATPases miofibrilares.

Fibras de contração lenta possuem uma alta resistência à fadiga, característica atribuída à maior atividade das enzimas da cadeia respiratória e do ciclo de Krebs, maiores proporções de mioglobina e triglicérides, maior capilarização e número de mitocôndrias (JACOBS, 1981). Estes atributos, favorecendo o metabolismo de ácidos graxos e poupando o glicogênio muscular, fazem com que estas fibras sejam apropriadas para atividades de longa duração e baixa intensidade, onde o lactato produzido pode ser utilizado como substrato energético.

Já as fibras de contração rápida possuem poucas mitocôndrias, são ricas em enzimas glicolíticas, fazendo com que sua capacidade anaeróbica seja potente. As unidades motoras constituídas por fibras de contração rápida produzem maior tensão e, portanto, um maior recrutamento das mesmas torna-se vantajoso para o desenvolvimento de força muscular e de potência em velocidades de contração relativamente altas. Por isso, em atividades que exijam uma resposta motora rápida e potente, é vital a necessidade de aprimorar o recrutamento das fibras de contração rápida, devido à velocidade de encurtamento ser maior do que as do tipo I. Isso se deve ao fato do retículo sarcoplasmático das fibras rápidas liberarem cálcio em maior velocidade e estas possuírem uma maior atividade da ATPase em comparação com as fibras lentas. Através da ATPase degrada-se mais ATP, resultando numa liberação de energia mais rápida para a contração.

A ativação predominante de tais fibras durante atividades máximas e rápidas, além da alta capacidade para gerar potência muscular, pode também ser caracterizada por acumular maior quantidade de lactato e entrar em estado de

fadiga mais rapidamente, quando comparada com o recrutamento de fibras de contração lenta.

Fibras de contração rápida são divididas em fibras tipo IIb e tipo IIa, embora em ratos já tenha sido descoberto dois novos tipos: tipo Id (rápida) e tipo Ia (lenta) (POWERS; HOWLEY, 2000). Fibras do tipo IIb possuem uma grande atividade da ATPase da miosina, fazendo com que realize uma contração com mais velocidade, tornando-se assim propensa à fadiga devido ao maior consumo energético por unidade de trabalho realizado.

As fibras tipo IIa são também denominadas fibras intermediárias, por possuírem características das fibras tipo I e tipo IIb. Segundo Powers e Howley (2000), essas fibras são extremamente adaptáveis, ou seja, com o treinamento de endurance, as mesmas podem elevar sua capacidade oxidativa a níveis iguais às fibras tipo I. Antigamente, acreditava-se que a interconversão de características de fibras pelo treinamento não poderia ser possível porque a distribuição das proporções das mesmas era geneticamente determinada. Porém, estudos recentes mostraram que, com o treinamento contínuo e de longo período, as fibras poderiam ser adaptadas às necessidades fisiológicas. Portanto, um maratonista de elite possui mais fibras tipo I (oxidativas) do que um lutador de Muay Thai de alto nível, que possui mais fibras tipo IIb e IIa, ou seja, a proporção das mesmas varia de acordo com a solicitação energética, específica da modalidade.

O quadro 2 resume as fibras musculares e suas características, conforme Powers e Howley (2000):

QUADRO2 - FIBRAS MUSCULARES E SUAS CARACTERÍSTICAS

Variáveis	Característica	Tipo I	Tipo IIB
Velocidade de contração	Lenta	Rápida oxidativa (intermediária)	Rápida glicolítica
Valência física	Resistência	Força e velocidade	Força e velocidade
Capacidade anaeróbica	Baixa	Moderada	Alta
Capacidade aeróbica	Alta	Moderada	Baixa
Capilarização	Elevada	Moderada	Reduzida
Estoque de triglicerídeos	Alto	Moderado	Baixo
Estoque de glicogênio	Moderado	Moderado	Alto
Enzimas oxidativas	Alta	Moderada	Baixa
Enzimas glicolíticas	Baixa	Moderada	Alta
Volume de mitocôndrias	Grande	Moderado	Pequeno

FONTE: adaptado de Powers e Howley (2000).

Em geral, sugere-se que o treinamento aeróbico aumente a capacidade de utilização de oxigênio pela fibra, isto é, o metabolismo mitocondrial torna-se mais eficiente, reduzindo a utilização do glicogênio muscular e da glicose sanguínea, além de possibilitar maior utilização de gorduras como substrato energético. Isto faz com que diminua a proporção de lactato produzida em determinada intensidade de exercício, ou seja, a extensão e a natureza das alterações estruturais e metabólicas parecem depender da duração, intensidade e do tipo de exercício praticado.

Resultados do trabalho experimental de Holloszy (1975), com ratos submetidos a um regime de treinamento, indicam que a adaptação muscular ao treinamento aeróbico, como verificado na corrida e natação, ocasiona um aumento do número de mitocôndrias, duplicação das cristas mitocondriais e aumento das enzimas da cadeia respiratória. Assim, quanto maior o conteúdo mitocondrial por grama de músculo, menor o consumo de oxigênio por mitocôndria para se manter um consumo submáximo de O₂ por grama de tecido muscular.

2.3.4 Desenvolvimento das Capacidades Motora

2.3.4.1 Treinamento da Resistência

A resistência pode ser genericamente definida como a capacidade ou habilidade de suportar a fadiga. Bompa (2001) refere-se à resistência como a extensão de tempo em que o indivíduo consegue desempenhar alguma atividade física com determinada intensidade.

Para Barbanti (1996) é a capacidade de executar um movimento durante um longo tempo, sem perda aparente da efetividade do movimento. Zakharov e Gomes (1992) também definem que a resistência caracteriza-se pelas possibilidades do desportista de realizar, durante um tempo prolongado, o trabalho muscular mantendo os parâmetros dados de movimento.

Por outro lado, Platonov e Bulatova (2003) relatam que a resistência significa a capacidade de realizar um exercício de maneira eficaz, superando a fadiga que o mesmo produz. Seguindo esta mesma linha de raciocínio, Weineck (2000) o define como a capacidade psicofísica do atleta em tolerar a fadiga.

Verifica-se, portanto, que a resistência está diretamente relacionada com a fadiga e pode ser compreendida como a diminuição transitória da capacidade de rendimento. Assim, um dos principais fatores que limita e afeta o rendimento do lutador de MuayThai é a fadiga e, portanto, deve considerar-se que a resistência à fadiga depende das características específicas do desporto e do treinamento. Nesse sentido, acredita-se que o lutador de MuayThai que possua um ótimo nível de resistência, principalmente a resistência especial, apresenta uma capacidade de resistir à fadiga durante a realização dos trabalhos específicos e da competição.

2.3.4.2 Aspectos fisiológicos relacionados à resistência

Do ponto de vista da bioquímica, a resistência pode ser entendida pela relação entre a magnitude das reservas energéticas acessíveis para a utilização e a velocidade de consumo de energia durante a prática desportiva (VOLKOV, 1989). Ao realizar qualquer atividade motora o organismo apresenta determinado gasto de

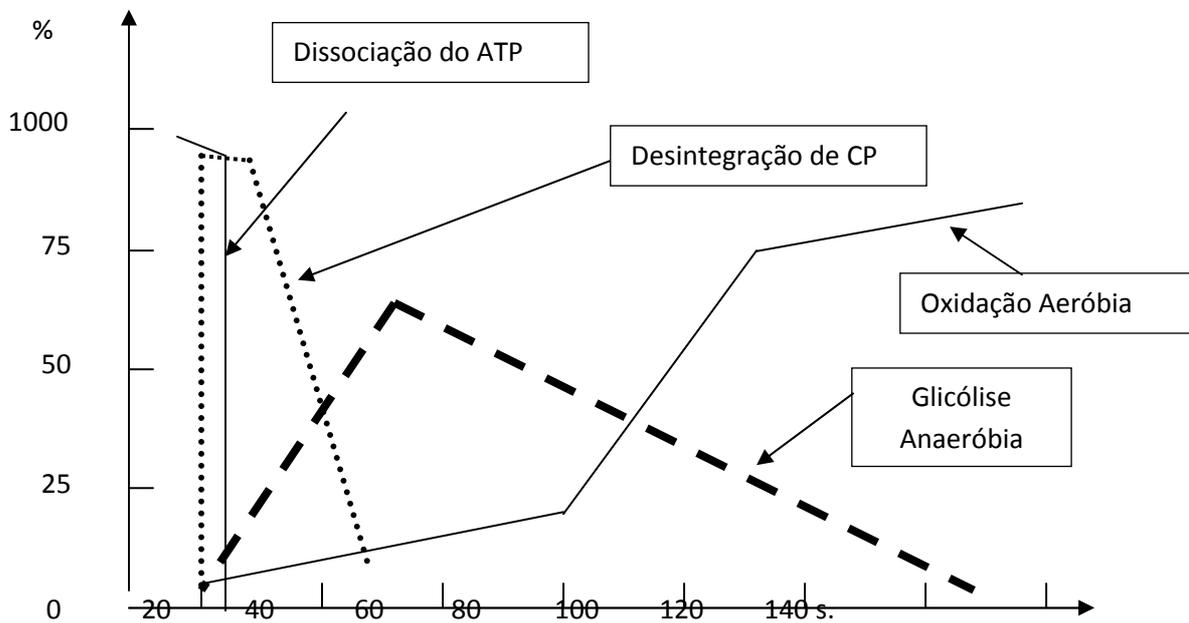
energia. A única fonte direta de energia para a contração muscular é o adenosinatrifosfato (ATP). Para que as fibras musculares possam trabalhar, durante muito tempo, é necessária a ressíntese permanente do ATP com a mesma velocidade que esse se dissocia.

A ressíntese do ATP realiza-se em consequência de reações bioquímicas baseadas em três mecanismos de energia:

- a) Anaeróbio aláctico: ligado à utilização dos fosfagênios, presente nos músculos em atividade, principalmente da creatina fosfato (CP).
- b) Anaeróbio láctico (glicolítico): que pressupõe a dissociação anaeróbia do glicogênio (com provisão insuficiente de O_2) com a formação do lactato.
- c) Aeróbio: por conta da oxidação, ou seja, com a participação direta de O_2 , de hidratos de carbono e de gorduras que o organismo contém.

Cada um dos mecanismos de energia pode ser caracterizado com a ajuda dos critérios bioquímicos de potência, capacidade e eficiência (VIRU; KYRGUE, 1983). Os critérios de potência refletem a velocidade de liberação da energia nos processos metabólicos. Os critérios de capacidade refletem as dimensões das fontes de energia acessíveis para serem usadas ou o volume total de mudanças metabólicas no organismo, ocorridos durante o exercício. Os critérios de eficiência determinam em que medida a energia liberada nos processos metabólicos é utilizada para a realização do trabalho específico. Assim sendo, vejamos brevemente os principais mecanismos de sistema de energia relacionados ao trabalho muscular (Figura 3).

FIGURA 3 - PARTICIPAÇÃO DAS VÁRIAS FONTES DE ENERGIA NO ABASTECIMENTO ENERGÉTICO DA ATIVIDADE MUSCULAR



FONTE: Adaptado de Verkhoshanski (2001).

Os estoques intramusculares de ATP em repouso são de aproximadamente 20/25 mMol/kg/dm (BOOBIS et al., 1982). Segundo estes autores a degradação do ATP muscular parece ser limitada para um máximo de aproximadamente 45% dos valores de repouso em um “sprint” de 30s. Em um “sprint” de 10/12s, a degradação de ATP parece ser mais modesta com aproximadamente 14 a 32%. Já em um “sprint” de 6s, a degradação de ATP é de 8 a 16%. Dessa forma, parece evidente que a degradação relativa da concentração de ATP durante os exercícios de alta intensidade e de curta duração é pequena. O fato é que alguns estudos têm mostrado que a concentração de ATP é largamente preservada durante o exercício máximo, o que resulta em uma degradação significativa dos estoques de CP (MEDBØ et al., 1998; JONES et al., 1985).

Em relação à CP, Boobis et al., (1982) relatam que em repouso os estoques intramusculares são de aproximadamente 75/85 mMol/kg/dm, com uma taxa máxima de degradação de aproximadamente 7/9 mMol/kg/dm/seg. Destarte, tem sido sugerido que a quantidade de CP no músculo de humanos fornece energia suficiente para um “sprint” de 5s, ou seja, uma corrida máxima de aproximadamente 40/50 metros (NEWSHOLME, 1996). Entretanto, como os estoques da CP não são

completamente depletados durante este tempo, há uma considerável contribuição da glicólise anaeróbia e do metabolismo aeróbio na ressíntese total de ATP durante os “sprints” (MEDBØ et al., 1998). A duração dos “sprints” relacionados com a luta de MuayThai é de 2 a 4s e, provavelmente são requeridas quantidades consideráveis de energia via glicólise anaeróbia em adição à energia proveniente da degradação da CP. Além disso, há evidências de que a degradação da CP não está relacionada somente com a duração do “sprint”, mas também com o estado de treinamento do lutador. Nesse raciocínio, o treinamento com exercícios de curta duração e de alta intensidade pode melhorar a velocidade de deslocamento do lutador, além de aumentar os estoques e a velocidade de degradação de CP (HIRVONEN et al., 1987).

O mecanismo fosfogênico possui uma maior potência e permite assegurar a energia aos músculos em atividade nos primeiros segundos de trabalho. É por isso que desempenha o papel principal no sistema energético nos exercícios de curta duração e de potência máxima, como por exemplo, na execução de “sprints” de 5 a 20 metros. A capacidade do sistema fosfogênico é limitada pelas reservas de ATP e CP nos músculos e, devido a isto, é capaz de assegurar o trabalho com a potência máxima apenas durante 2/4 segundos, sendo que aos 10/12 segundos as reservas de CP praticamente se esgotam e não contribuem para a ressíntese do ATP (VOLKOV, 1989; ZATSIORSKI, 1970; LENINGER, 1985).

A glicólise anaeróbia atinge a potência máxima em aproximadamente 30 a 40 segundos de trabalho muscular (corrida em distâncias de aproximadamente 150 a 200 metros). A potência do mecanismo anaeróbio glicolítico é menor do que a do fosfogênio, mas, devido à sua capacidade energética mais substancial, este mecanismo constitui uma fonte de energia importante para manter o trabalho com a duração máxima de 30 a 40 segundos. Sua capacidade se limita principalmente pela concentração de lactato no sangue, uma vez que, durante o trabalho muscular nas condições anaeróbias, não ocorre o esgotamento completo de glicogênio nos músculos em atividade (SAHLIN; HENRIKSSON, 1984). Entretanto, vale salientar que após as primeiras repetições de um exercício com duração de 20 a 40s e pausa de até 4 minutos, não permite uma recuperação completa do sistema anaeróbio láctico e, portanto, as repetições seguintes são realizadas com uma grande

participação do sistema aeróbio no fornecimento de energia para a ressíntese de ATP (McCARTNEY et al., 1986).

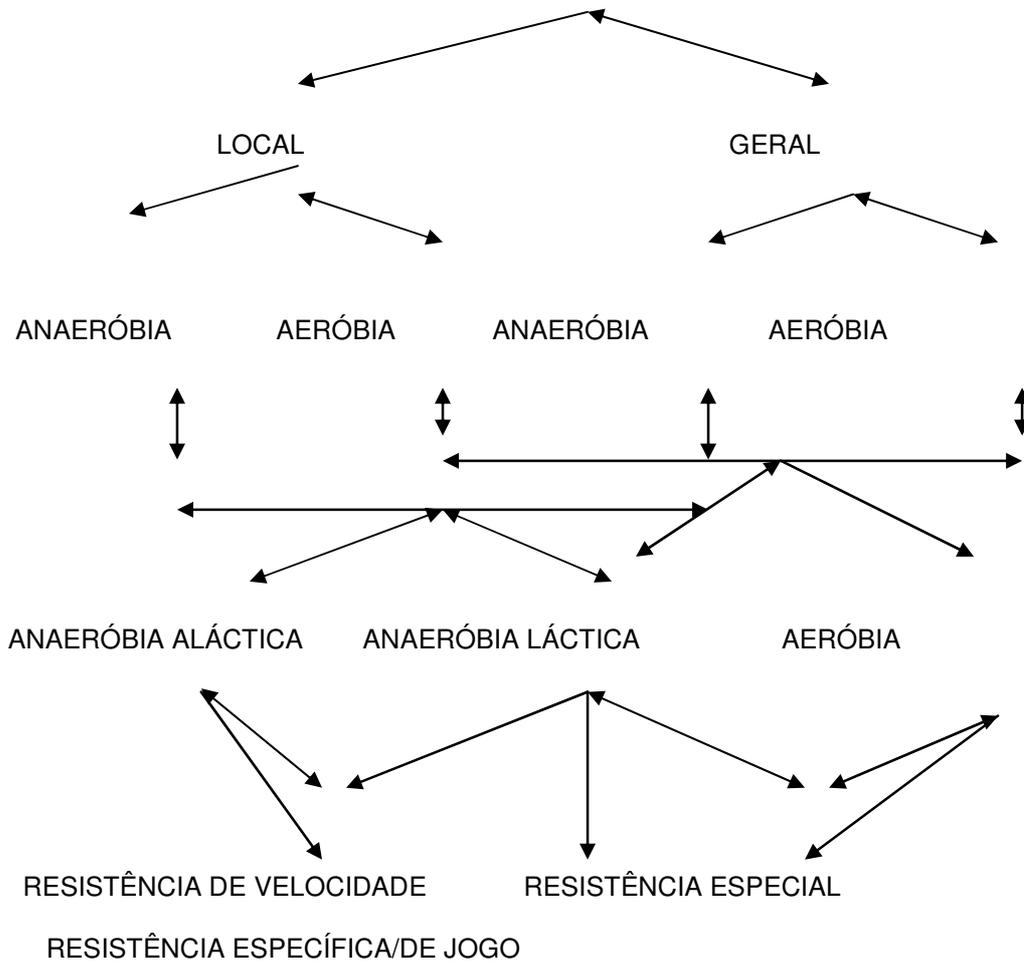
O sistema aeróbio (oxidativo) é a principal fonte de fornecimento de energia durante a realização do trabalho prolongado, cuja duração pode chegar até algumas horas. A participação do sistema aeróbio ocorre gradualmente, podendo atingir o valor máximo (predominância), por cerca de 2 a 5 minutos após o início do exercício. O sistema aeróbio não é capaz de garantir por completo as necessidades de energia do organismo, durante a realização do trabalho de alta potência, mas sua capacidade energética supera consideravelmente as outras fontes energéticas, devido às grandes reservas de hidratos de carbono e de gordura no organismo. A correlação entre os substratos energéticos oxidados depende da intensidade do trabalho em porcentagem do VO_2 máx. Na execução do trabalho muscular de intensidade inferior a 50-60% do VO_2 máx e de duração de até algumas horas, a parte substancial da energia utilizada é devido à oxidação de gorduras (lipólise). Durante o trabalho muscular com intensidade superior a 60% do VO_2 máx, os hidratos de carbono constituem a fonte predominante de energia.

2.3.4.3 Tipos de Resistência

De acordo com Weineck (2000); Verkhoshanski (2001); Platonov e Bulatova (2003) a resistência pode ser dividida em diferentes tipos e de acordo com suas formas de manifestação (Figura 4). Sob o aspecto da participação da musculatura, classifica-se em resistência local e geral; quanto à modalidade desportiva, diferencia-se em resistência geral, especial e específica/de luta; quanto ao metabolismo energético, a resistência, é classificada em aeróbia e anaeróbia e, em relação aos requisitos motores, classifica-se em resistência de força e resistência de velocidade.

Cabe salientar que os comentários a respeito da resistência de força e da resistência de velocidade foram feitos nos capítulos de força e de velocidade, respectivamente.

FIGURA 4 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DOS DIFERENTES TIPOS DE RESISTÊNCIA.



FONTE: adaptado de Weineck (2000); Verkhoshanski (2001); Platonov e Bulatova (2003).

A resistência local está relacionada à participação de menos de 1/7-1/6 da musculatura total, enquanto que a resistência geral envolve mais de 1/7-1/6 da musculatura esquelética. Como exemplo, a resistência local pode ser treinada com a execução de sucessivos golpes no MuayThai e a resistência geral pode ser treinada por meio de uma corrida de moderada a alta intensidade por uma duração superior a 3/5 minutos. Em relação à modalidade desportiva, a resistência pode ser entendida como geral, especial, e específica/de luta. A resistência geral refere-se à resistência que não depende da modalidade desportiva também denominada de resistência básica. Pode ser caracterizada como o conjunto das propriedades funcionais do organismo que representa uma base não específica das manifestações da

resistência no MuayThai. Como exemplo, podem ser utilizadas algumas repetições nas distâncias de 300 a 1000m.

Já a resistência especial refere-se à resistência que depende da modalidade desportiva. Segundo Verkhoshanski (2001), o desenvolvimento da resistência especial está diretamente relacionado ao desenvolvimento da resistência aeróbia e anaeróbia (figura 4), por meio de exercícios especiais com características acíclicas e combinadas (intermitente). Portanto, a resistência especial deve ser considerada de fundamental importância na preparação física do lutador, especialmente na preparação, onde deve ser treinada com maior ênfase. Dessa forma, a resistência especial deve ser treinada com dois objetivos: Primeiro: direcionado às adaptações predominante no metabolismo anaeróbio. Exemplo: utilize estímulos com duração de 5 a 20 segundos com pausas que variam de 10 a 40 segundos, ou seja, na relação de 1:1 a 1:2. Segundo: direcionado às adaptações predominante no metabolismo aeróbio. Exemplo: utilize estímulos com duração de 25 a 40 segundos com pausas que variam de 25 a 60 segundos, ou seja, na relação de 1:1 a 1:1,5. Um dos meios mais importantes para o treinamento da resistência especial estão relacionados aos trabalhos de ringue reduzido, como por exemplo, num ringue 4x4,5x5.

Nesse sentido, a resistência especial pode ser considerada como base para a resistência específica/de luta. Assim, acredita-se que um bom nível de desenvolvimento da resistência especial, independentemente da especialização do lutador, facilita o rendimento nas atividades específicas de treinamento e na competição.

A resistência específica ou de luta como relatado também por Bompa (2005) e Godik (1996) é aquela manifestada em função de uma determinada modalidade desportiva, ou seja, é a capacidade do desportista em realizar inúmeras ações técnicas e táticas durante o treino ou a competição. O treinamento da resistência específica/de luta deve ser realizado com a utilização de movimentos executados na atividade competitiva e orientado no metabolismo específico do desporto. Nesse raciocínio, a resistência específica/de luta é treinada nas atividades de treinamento coletivo, em luta amistosa e, principalmente, em luta oficial. Acredita-se, portanto, que quanto melhor desenvolvida for a resistência específica/de luta do lutador, mais facilmente ele supera o estresse causado pela atividade de treinamento e de competição.

Vale ressaltar que na atividade competitiva (luta) os sistemas energéticos são utilizados de forma integrada como mostra a tabela 1:

TABELA 1 - CONTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO DE ENERGIA AERÓBIA E ANAERÓBIA PARA RESSÍNTESE DE ATP DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO MÁXIMO CONSIDERANDO A SUA DURAÇÃO.

		Duração do exercício físico máximo									
		Segundos				Minutos					
		2/3	6	12/22	30/40	1/2	3/4	10	30	60	120
% produção de energia aeróbia		3	6	31	40	50	65	85	95	98	99
% produção de energia anaeróbia	A.A	65	50	22	15	50	35	15	5	2	1
	A.L.	32	44	47	45						

FONTE: adaptado de Spencer et al. (2005) e Powers e Howley (2000).

NOTA: A.A. anaeróbio aláctico (ATP-CP) A.L. anaeróbio láctico (glicolítico)

Sob o ponto de vista da obtenção de energia, a resistência diferencia-se em resistência aeróbia e anaeróbia. A resistência aeróbia é definida como a capacidade de resistir à fadiga nos exercícios físicos de longa duração e de intensidade variada, com provisão suficiente de oxigênio. O desenvolvimento da resistência aeróbia é determinado pelo treinamento da potência aeróbia, que é definida como a quantidade máxima de energia utilizável na unidade de tempo (BANGSBO et al., 1993; KISS, 2000). Para tanto, potência está relacionada com a intensidade do exercício físico.

Por outro lado, Hoff et al., (2002) relatam que a resistência aeróbia é dependente de três importantes elementos: consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), limiar anaeróbio e eficiência de movimento. O $VO_{2máx}$ é definido como o mais alto consumo de oxigênio que pode ser alcançado durante o exercício com grandes grupos musculares, ou seja, durante o trabalho muscular o oxigênio é captado no ar atmosférico (inspiração), transportado para os músculos em atividade e utilizado nos processos de oxidação. Estudos anteriores têm mostrado uma correlação significativa entre o $VO_{2máx}$ e a distância total percorrida durante a luta (BANGSBO, 1994a; BANGSBO, NORREGAARD e THORSO, 1991).

O limiar anaeróbio é definido como a mais alta intensidade de exercício, com a participação de grandes grupos musculares, onde há um equilíbrio entre a produção e a remoção de lactato (HELGERUD, INGJER e STROMME, 1990). O desenvolvimento do limiar anaeróbio parece ser bastante interessante para o rendimento físico de lutadores de MuayThai, devido à longa duração da luta, porém, não é o componente principal para a prescrição do treinamento da resistência aeróbia ou da resistência especial. Segundo Helgerud et al., (2001), as ações motoras de alta intensidade durante o jogo ocorrem em intensidade acima do limiar anaeróbio, levando ao acúmulo de lactato.

A eficiência de movimento é definida como o consumo de oxigênio em exercício de longa duração e com grandes grupos musculares. Helgerud et al.,(2001) têm mostrado que o treinamento intervalado melhora a eficiência de movimento como também melhora o limiar anaeróbio e o VO_2 máx. Assim, observa-se que a melhora da eficiência de movimento pode ser importante para o rendimento físico no MuayThai. Vale salientar que esta variável é melhorada indiretamente com os treinamentos de força máxima, de força especial e de resistência especial (Hoff et al., 2002).

Durante a execução dos exercícios físicos em alta intensidade para o treinamento da resistência aeróbia, a frequência cardíaca é alta (± 180 bpm), o débito cardíaco é de cerca de 30 litros e a ventilação pulmonar é de 100 a 120 litros de ar por minuto (Wilmore; Costill, 2001). Entretanto, e de acordo com os autores citados anteriormente, a capacidade vital, a diferença arteriovenosa e o débito cardíaco são fatores limitantes para o alto rendimento desportivo. Dessa forma, sabe-se que o suprimento (disponibilidade) de oxigênio é um fator determinante para o ótimo rendimento da resistência aeróbia. O desenvolvimento da resistência aeróbia tem um significado importante para a maioria das modalidades desportivas, especialmente as individuais, pois cria uma base funcional necessária ao aperfeiçoamento de diversos aspectos de preparação do desportista, em especial, facilita a recuperação rápida dos estímulos de alta intensidade. No entanto, para Zakharov e Gomes (1992), a elevação do nível de resistência aeróbia deve realizar-se considerando as exigências específicas de cada desporto. Sendo assim, o desenvolvimento da resistência aeróbia para desportos acíclicos ou complexos, como o MuayThai, deve-se utilizar predominantemente, o método intervalado e suas

variações, pois o rendimento competitivo depende das adaptações aeróbias específicas. Outro fator importante é que, os exercícios que visam o aumento das adaptações aeróbias do lutador de MuayThai devem ser realizados em uma intensidade de 90-95% da frequência cardíaca máxima (BANGSBO, 1994c), e em um volume que assegure as premissas funcionais para a eficiência do trabalho específico (ZAKHAROV; GOMES, 1992).

A resistência anaeróbia é definida como a capacidade de realizar o exercício físico de alta intensidade, com provisão insuficiente de oxigênio, com duração de 6/10 a 30/40 segundos. Bangsbo (1993) relata que o desenvolvimento da resistência anaeróbia é determinado pelo treinamento da potência anaeróbia. Segundo Manso, Valdivielso e Caballero (1996), potência anaeróbia indica a quantidade máxima de energia anaeróbia utilizável por unidade de tempo, ou seja, relacionado com a intensidade do exercício físico.

Seguindo o mesmo raciocínio da resistência aeróbia, o desenvolvimento da resistência anaeróbia também tem um significado importante para a maioria das modalidades desportivas, especialmente, as de características acíclicas ou complexas, como é o MuayThai. O treinamento da resistência anaeróbia é de fundamental importância para o rendimento do lutador, pois cria uma base funcional necessária ao aperfeiçoamento de diversos aspectos de preparação do lutador, favorecendo uma maior remoção do ácido láctico e, conseqüentemente, uma maior tolerância à fadiga.

De acordo com Zakharov e Gomes (1992), o principal fator limitante da execução de exercícios de caráter anaeróbio glicolítico está relacionado à significativa concentração de ácido láctico, o que pode levar à diminuição das propriedades de contração dos músculos. Assim, o desenvolvimento da resistência anaeróbia para desportos de características acíclicas ou complexas, como o MuayThai, deve ser treinado predominantemente com a utilização do método intervalado e suas variações, pois o rendimento competitivo depende das adaptações anaeróbias específicas. Outro fator importante é que, os exercícios que visam à melhoria das adaptações anaeróbias do lutador devem ser realizados em uma intensidade acima do limiar anaeróbio, que para lutadores de MuayThai fica em torno de 75-85% do VO_2 máx, e em um volume que assegure as premissas funcionais e metabólicas para a eficiência do trabalho específico.

Nesse sentido, o treinamento da resistência e suas formas de manifestação devem ser realizados com exercícios que reproduzam parcial ou integralmente o conteúdo e a estrutura da atividade competitiva. Deste modo, é preciso entender que o treinamento é importante quando os exercícios realizados apresentam uma transferência significativa dos aspectos qualitativos e quantitativos para a competição.

O desenvolvimento do sistema funcional motor depende da frequência de aplicação de estímulos adequados, ou seja, da repetição frequente de exercícios de caráter funcional específico sob a forma de competição parcial ou completa.

Portanto, os programas de treinamento direcionados ao desenvolvimento da resistência para o lutador, devem ser elaborados pautados nos seguintes métodos:

- Método intervalado com intervalos de recuperação constante;
- Método intervalado com diminuição dos intervalos de recuperação;
- Método intervalado com variação dos intervalos de recuperação;
- Método intervalado com intervalos de recuperação completa;
- Método de jogo ou de competição;
- Método misto (utilização do método intervalado e de jogo na mesma sessão).

Os autores realizaram um estudo analisando a efetividade dos métodos de treinamento na melhoria da resistência especial de lutadores de MuayThai e relataram que os métodos citados acima são os mais indicados. Alguns tipos de resistência e suas formas de manifestação parecem ser mais importantes do que outras para o rendimento físico do lutador. Entretanto, deve-se considerar a técnica e tática de luta, a fase que ele se encontra e o seu estado atual de treinamento.

No início e durante a pré-temporada, o preparador físico deve priorizar o treinamento da resistência especial (aeróbia e anaeróbia), da força máxima e da resistência de força em regime de treinamento específico. Porém, a resistência de velocidade, a força explosiva e a velocidade/coordenação/agilidade, não devem ser negligenciadas do treinamento, sendo treinada com menor frequência. As atividades competitivas do MuayThai, que solicitam uma dinâmica de atacar e de defender por um longo tempo (3 minutos), têm exigido um elevado condicionamento físico do lutador em decorrência da adaptação do metabolismo anaeróbio e aeróbio. No lutador de alto rendimento, o treinamento da resistência especial (anaeróbia e

aeróbia) deve ser programado com exercícios executados de forma acíclica. De tal modo, a resistência especial desenvolvida em níveis ótimos de rendimento, permite ao lutador realizar o volume de ações motoras de alta intensidade exigida durante a luta, além de facilitar a capacidade de recuperação entre os golpes.

No processo de preparação do lutador, o preparador físico e o fisiologista devem ter a preocupação de considerar o volume de ações motoras que o lutador realiza durante a luta e, utilizar essas informações para a prescrição e o controle da carga de treinamento.

Dessa forma, a sessão de treinamento deve ser elaborada de acordo com as exigências do MuayThai, tendo o cuidado em controlar a duração dos estímulos, a duração das pausas de recuperação, a intensidade dos estímulos, além da recuperação e da intensidade das cargas de uma sessão de treinamento para outra. A comissão técnica deve ter uma preocupação especial no processo de recuperação, principalmente, no treinamento da resistência especial (aeróbia e anaeróbia) que demanda um maior tempo de recuperação (ZAKHAROV; GOMES, 1992). Assim, a ênfase no treinamento da resistência especial (aeróbia e anaeróbia) é, portanto, apropriado durante a preparação, utilizando o método intervalado e suas variações. Por outro lado, é importante salientar que a resistência especial deve ser treinada durante toda a temporada. No entanto, após 4/6 a 8/12 semanas Fox et al., (1991); Gomes, (2002) a resistência especial deve ser treinada em proporções menores, pois o planejamento terá como ênfase o treinamento da força e da velocidade.

Platonov e Bulatova (2003) relatam, portanto, que o nível de desenvolvimento e de aperfeiçoamento da resistência está condicionado ao potencial energético do organismo do lutador, ao grau de ajustamento às exigências do MuayThai, à eficiência técnica e tática e aos recursos psicológicos do atleta, os quais, além de garantir um elevado nível de atividade muscular durante os treinamentos e as competições, retardam e contrapõem-se ao processo de desenvolvimento da fadiga.

As tabelas 2 e 3 mostram um exemplo das variáveis a serem consideradas na prescrição e no controle da carga de treinamento para a resistência especial com predominância do metabolismo anaeróbio e aeróbio, respectivamente.

TABELA 2 - PARÂMETROS METODOLÓGICOS PARA O TREINAMENTO DA RESISTÊNCIA ESPECIAL DE LUTADORES, COM PREDOMINÂNCIA DO METABOLISMO ANAERÓBIO.

Intensidade do estímulo	Duração do estímulo	Número de repetições	Micropausa	Macropausa	Número de séries	Número total de estímulos
90-130% - VO ₂ máx	20s	5-6	35 – 40s	3-4 min	4-5	20-30
	15s	7-8	25 – 35s	3-4 min	4-5	28-32
ou	10s	9-10	15 – 25s	2-3 min	5-6	45-60
↑Limiar anaeróbio	5s	11-12	10 – 15s	2-3 min	6-7	66-84

FONTE: adaptado de

NOTA: Micropausa: pausa entre as repetições

Macropausa: pausa entre as séries

TABELA 3 - PARÂMETROS METODOLÓGICOS PARA O TREINAMENTO DA RESISTÊNCIA ESPECIAL DE LUTADORES, COM PREDOMINÂNCIA DO METABOLISMO AERÓBIO.

Intensidade do estímulo	Duração do estímulo	Número de repetições	Micropausa	Macropausa	Número de séries	Número total de estímulos
80-90% - VO ₂ máx	40s	3-4	40 – 60s	3-4 min	3-4	9-16
	35s	4-5	35 – 50s	3-3,5 min	3-4	12-20
ou	30s	5-6	30 – 45s	2-3 min	3-4	15-24
80/95% F.C.Máx	25s	6-8	25 – 35s	2-2,5 min	3-4	18-32

FONTE: adaptado de.

NOTA: Micropausa: pausa entre as repetições

Macropausa: pausa entre as séries

2.3.4.4 Treinamento da Resistência

O principal problema para selecionar os meios de treinamento da resistência está relacionado com a determinação do nível de intensidade e de duração do exercício, o qual é necessário para causar uma influência sobre os sistemas funcionais determinantes no resultado de diferentes tipos de resistência.

Os estudos se divergem quanto aos fatores que limitam a resistência. É pouco provável que se possa concordar com os estudos que destacam somente um fator como a causa que limita o nível de resistência e relacionam a escolha dos meios de treinamento apenas com seu aperfeiçoamento. A melhora da resistência

(como, aliás, de outras capacidades motoras) está relacionada não somente à elevação das possibilidades funcionais de certos órgãos ou sistemas, mas também a todo um complexo de mudanças interligadas no organismo humano.

De acordo com o abordado acima, as cargas de treinamento se subdividem em uma série de zonas de intensidade. A princípio, tal divisão pode ser diferente. A mais conhecida é a classificação em que a base apresenta, em primeiro lugar, o VO_2 máx, em segundo, a frequência cardíaca e depois, o limiar anaeróbio que é definido como o ponto onde a demanda energética passa a ser predominantemente anaeróbia, ou seja, ocorre a glicólise anaeróbia, além de apresentar níveis de concentração de lactato no sangue por volta de 4 mMol/l (AGDJANIAN; CHABATURA, 1989; GORDON et al., 1988; VOLKOV, 1989).

O controle da intensidade de trabalho é realizado na prática, segundo os índices de frequência cardíaca, concentração de lactato e % do VO_2 máx. Entretanto, devido ao fato de o comportamento da frequência cardíaca à carga ser muito individual e, além disso, de a frequência cardíaca, nos exercícios de caráter anaeróbio, nem sempre permitir a definição precisa da intensidade da carga, de a concentração de lactato no sangue não ser muito prático e de um custo elevado, o índice mais informativo e prático é o % do VO_2 máx. Considerando a dependência entre a intensidade da carga, a frequência cardíaca, o VO_2 máx e a concentração de lactato, pode-se distinguir cinco zonas de intensidade de carga (ZAKHAROV; GOMES, 1992) (tabela 4).

TABELA 4 - ZONAS E CRITÉRIOS FISIOLÓGICOS DE CONTROLE DA INTENSIDADE DA CARGA DE TREINAMENTO NO MUAY THAI.

Zona	Característica do esforço	Frequência cardíaca(BPM)	% do VO ₂ máx.	Lactato (mMol/l)	Velocidade de corrida (km/h)	Tempo de duração do trabalho
I	Aeróbio (adaptativo - regenerativo)	até 140	40-60	até 2-3	até 10	> de 1 hora
II	Aeróbio (limiar anaeróbio)	141-160	61-80	4	11-14	de 30 - 90min
III	Mista (aeróbio-anaeróbio)	161-180	70-85	4-6 6-8	15-18	10 – 30min 3 – 10min
IV	Anaeróbio (glicolítico)	> 180	85-100	8-12 14-20 10-14	19-24	½ – 3min 20s – 60s 8/10 – 20s
V	Anaeróbio aláctico	----- --	>100	-----	> 25	até 4-8/10s

FONTE: adaptado de ZAKHAROV e GOMES, 1992.

O aperfeiçoamento da capacidade de resistência está ligado à mobilização das possibilidades funcionais do organismo, nas condições em que o desportista deve continuar a realizar a atividade motora, apesar da fadiga crescente. Nessa condição, a duração do exercício, o número de repetições e a duração dos intervalos de descanso entre diferentes exercícios devem ser selecionados de acordo com os mecanismos de fadiga que determinam a orientação do efeito de treinamento (Tabelas 2 e 3).

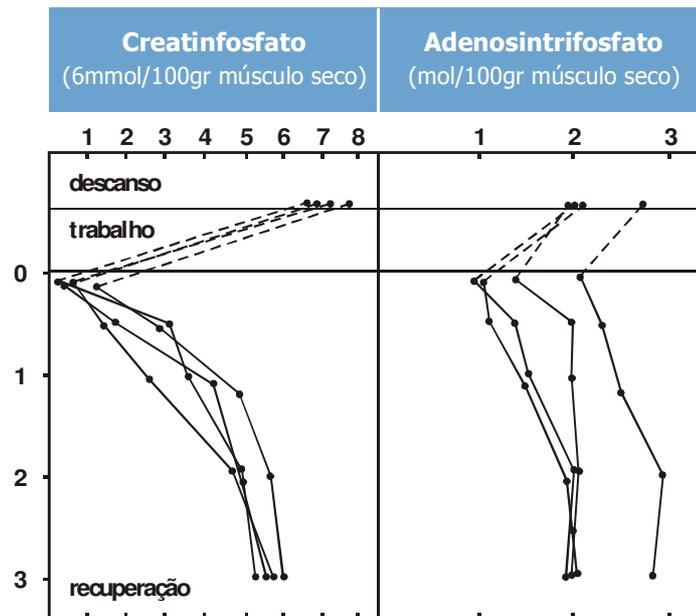
No treinamento da resistência, deve ser utilizado os exercícios mais diversificados na sua forma, mas com a condição de que garantam o efeito necessário de treinamento. Os exercícios cíclicos (corrida, natação, ciclismo, remo, etc.) são os meios mais indicados para o treinamento da resistência, principalmente para desportos cíclicos. Porém, com o objetivo de solucionar as tarefas relacionadas com o treinamento dos tipos específicos de resistência, podem ser utilizados quaisquer exercícios que se executem com as repetições múltiplas ligadas. Assim, por exemplo, no treinamento dos lutadores, empregam-se, para o treinamento da resistência, as séries de golpes nos sacos de areias ou nos manequins de lutas, escolinhas de combates, combates com sparrings; e também a

corrida intervalada e com variação da velocidade executadas de forma acíclica ou combinada.

2.3.4.4.1 Treinamento da Resistência Anaeróbia

O sistema energético que fornece energia de forma predominante para o treinamento da resistência anaeróbia é o sistema anaeróbio. Como já está bastante descrito na literatura, o sistema anaeróbio divide-se em alático (ATP-CP) e láctico (glicolítico). Para o aumento da potência do sistema alático deve-se utilizar exercícios de curta duração, com pausas completas de recuperação e que visam o treinamento da resistência anaeróbia. Em comparação com outras fontes energéticas, as reservas de ATP e de CP nos músculos não são grandes e são gastas já nos primeiros segundos, após o início do trabalho de intensidade máxima. A rápida diminuição do teor de CP nos músculos em atividade verifica-se com as cargas superiores a 75% do VO_2 máx (PLATONOV, 1988). A concentração da CP no músculo, após o trabalho de curta duração, pode baixar quase a zero, ao passo que o teor de ATP diminui até 50-70% do nível inicial (Figura 5) (GOLLNIK; HERMANSEN, 1982). Sob o efeito das influências de treinamento pode verificar-se um aumento de cerca de 20-30% na concentração de fosfagênios nos músculos em atividade, além da elevação da atividade de fermentos que determinam a velocidade de sua dissociação e de sua ressíntese.

FIGURA 5 - ALTERAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE ATP E CP NOS MÚSCULOS EM ATIVIDADE DURANTE O TRABALHO DE POTÊNCIA MÁXIMA E NO PERÍODO DE RECUPERAÇÃO



FONTE: Extraído de Gollnik e Hermansen (1982).

O aumento na concentração das fontes anaeróbias aláticas (ATP-CP) constitui um dos fatores que permite fazer crescer a duração do trabalho de intensidade máxima. Com estes objetivos, as influências de treinamento devem visar o esgotamento máximo das reservas da CP nos músculos em atividade para estimular sua supercompensação. O programa de treinamento deve ser baseado no método de exercício intervalado. Considerando a velocidade de consumo das reservas de CP, a duração do exercício representa 6-10 segundos. Alguns especialistas, porém, consideram que com a aplicação de tais cargas, não se pode conseguir o esgotamento das reservas da CP nos músculos maior do que 50%. O efeito mais considerável é proporcionado pelos exercícios de intensidade máxima durante 12-30 segundos, ou seja, essencialmente o trabalho de caráter anaeróbio-glicolítico (PRAMPERO; DILIMAS; SASSI, 1980).

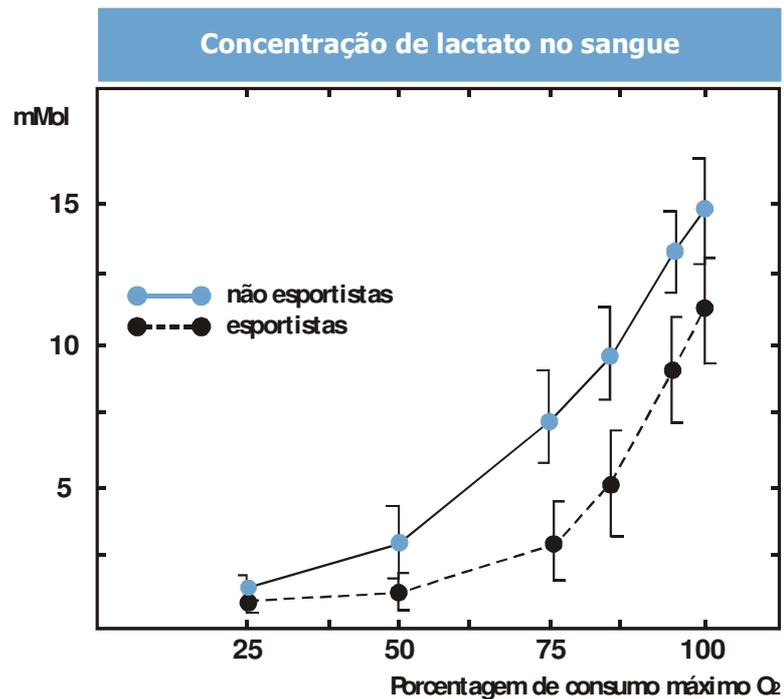
Com relação ao sistema anaeróbio láctico, o objetivo principal também é o de criar adaptações e, conseqüentemente, aumentar o potencial energético, pois, atribui-se às influências da carga que visam ao treinamento desta capacidade. O principal fator limitante da capacidade de liberação de energia deste sistema, durante a execução dos exercícios, é a alta concentração de lactato, o que pode levar à diminuição das propriedades de contração dos músculos, além de exercer influências sobre outros sistemas do organismo. A intensidade de trabalho do lutador pode diminuir e às vezes até interromper, quando ocorre uma alta concentração de lactato, ou seja, próxima ao nível relativo do seu estado de treinamento. Já, durante

a luta os valores de lactato tem sido relatado por volta de 4-8 mMol/l (EKBLÖM, 1986).

Por outro lado, os indivíduos não treinados após a realização de um determinado trabalho podem apresentar uma concentração de lactato de cerca de 10-12 mMol/l, levando a fadiga, enquanto que, em atletas de alto rendimento, principalmente em modalidades que exigem alto nível de resistência anaeróbia, este índice poderá superar 30 mMol/l (KOTS et al., 1986). O nível de concentração de lactato evidencia a grandeza de energia liberada pelo sistema anaeróbio láctico e da estabilidade do organismo em relação à alteração do equilíbrio ácido-alcalino (pH) no organismo. Por isso o índice do teor de lactato serve como critério principal na orientação de cargas anaeróbia-glicolíticas considerando o estado de treinamento do lutador.

A velocidade e a quantidade de lactato acumulado são determinadas pela intensidade do exercício (Figura 6). Com a elevação da intensidade da carga até 50-60% do VO_2 máx, a concentração de lactato pouco se altera e não supera os 4 mMol/l, sendo que nos desportistas de alto rendimento a concentração de lactato, como já se assinalou, pode se manter com intensidades de 70-85% do VO_2 máx. O efeito anaeróbio-glicolítico mais expressivo, como resultado da aplicação de cargas, apresenta uma concentração de lactato de mais de 8 mMol/l (Zona IV de intensidade da tabela 4).

FIGURA 6 - DEPENDÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE LACTATO NO SANGUE E DA INTENSIDADE RELATIVA DO TRABALHO EM % DE VO_2 MÁX



FONTE: Gollnik e Hermansen (1982).

Ao determinar a duração do exercício para o treinamento, deve-se levar em consideração que a potência máxima do mecanismo anaeróbio-glicolítico atinge valores máximos por volta de 20-40 segundos em intensidade máxima, podendo se manter neste nível até por volta de 1-2 minutos (BORILKEVITCH, 1982). Em uma série de pesquisas, constatou-se que a resposta de concentração de lactato apresenta pequenas variações em trabalhos com duração de 1 a 7 minutos. Porém, com o aumento da duração do trabalho para 10 minutos ou mais, a concentração de lactato pode diminuir consideravelmente (GOLLNIK e HERMANSEN, 1982).

A resistência anaeróbia de lutadores de MuayThai pode ser treinada utilizando diversas variantes do método intervalado. No método intervalado, aplica-se com mais frequência os exercícios com a duração da fase intensiva de 12 a 20/30 segundos. Os intervalos de descanso pressupõem a realização do exercício repetido com alto déficit de oxigênio. Nesse sentido, a redução das pausas de descanso eleva o acúmulo do ácido láctico e, por conseguinte, pode ocorrer a fadiga. Se os intervalos de repouso forem correspondentes à duração das fases de trabalho na razão de 1:1 até 1:2, o número total de repetições do exercício com intensidade máxima diminui, devido à rápida fadiga (VOLKOV, 1989). Nesse regime, consegue-se a maior velocidade da glicólise anaeróbia nos músculos em atividade e se verificam os valores mais altos do acúmulo de ácido láctico. Para consolidar o efeito

do treinamento, o trabalho geralmente é realizado em 4-6 séries, com intervalos de repouso na razão de 1:3 a 1:4.

As pausas de recuperação adequadas entre as repetições e as séries permitem diminuir o nível de concentração de lactato e reproduzir em cada repetição, o efeito necessário de treinamento e conseqüentemente de adaptação do sistema anaeróbio láctico. Entretanto, o número de repetições e a qualidade de execução do exercício podem ser limitados pela concentração de lactato. Uma vez que nem sempre se pode controlar, nas condições práticas, a magnitude da carga de treinamento da resistência anaeróbia pelos índices de lactato, o preparador físico e o fisiologista devem programar e orientar os exercícios individualmente, baseado na velocidade de deslocamento ($\%VO_2\text{máx}$), no número de repetições e de séries, nas pausas de recuperação entre as repetições e as séries e, principalmente, na duração do estímulo.

No entanto, ao planejar a sessão para o treinamento da resistência anaeróbia convém considerar que, à medida que aumenta continuamente o volume de trabalho realizado, o sistema glicolítico de ressíntese de ATP vai sendo substituído paulatinamente pelo sistema aeróbio. Bogdanis et al., (1996) investigaram as alterações no metabolismo muscular durante dois "sprints" de 30s com pausa de 4 min e reportaram que houve uma redução na produção de energia anaeróbia de aproximadamente 41% durante o segundo "sprint". No entanto, o declínio na produção total de trabalho (potência) foi de 18%. Esta diminuição na produção de energia anaeróbia foi parcialmente explicada por um aumento de 15% no consumo de oxigênio durante o segundo "sprint". Outros estudos, que tem usado "sprints" de 30s tem também relatado diminuições significantes no percentual de utilização da glicólise anaeróbia nos "sprints" subseqüentes, sem um declínio proporcional na produção total de trabalho (McCartney et al., 1986; Trump et al., 1996). Nesta mesma linha de raciocínio, Gaitanos et al., (1993) relataram respostas metabólicas similares na execução de sucessivos "sprints" de 6s, que é uma duração muito mais específica para as atividades competitivas do lutador. Os mesmos autores reportaram que não houve alterações na concentração de lactato até o décimo (último) "sprint", pois se observou que a produção total de trabalho teve uma diminuição mínima do primeiro para o décimo "sprint". Foi sugerido, no entanto, que houve uma maior participação do metabolismo aeróbio na ressíntese de ATP.

Balsom et al., (1992) investigaram as respostas fisiológicas de sucessivos “sprints” de 15, 30 e 40m com 30s de recuperação passiva e relataram que no pós-teste o VO_2 foi significativamente maior após os “sprints” de 30 e 40m comparados com os “sprints” de 15 metros. Em adição à diferença no VO_2 , houve uma diminuição significativa na concentração de lactato pós-teste para os sucessivos “sprints” de 15m, mostrando claramente que a duração dos “sprints” interfere diretamente no percentual de contribuição dos sistemas de energia. Ao investigarem também os efeitos da duração das pausas de recuperação de 30, 60 e 120s. O tempo dos “sprints” de 40m aumentou significativamente com pausas de 30 e 60s após o quinto e o 11º “sprint”, respectivamente, não havendo diminuição significativa com pausas de 120s. Como esperado, o VO_2 mensurado durante as pausas curtas de recuperação, foi elevado como também foi elevada a concentração de lactato pós-teste.

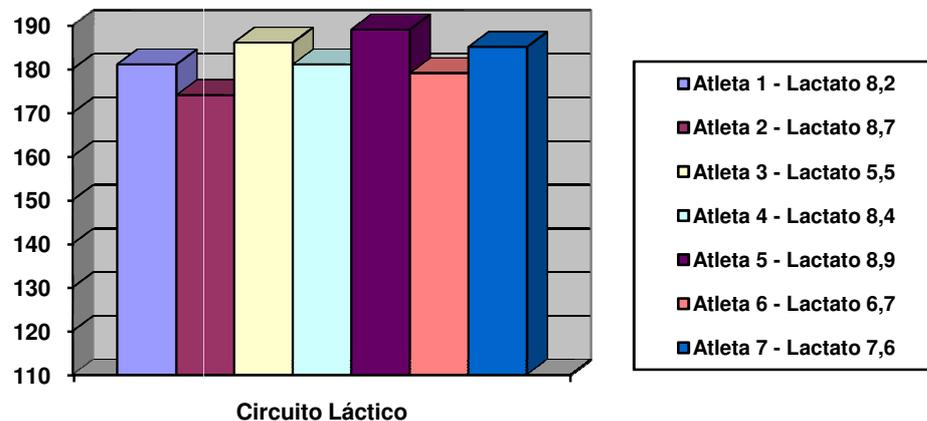
Nesse sentido, parece que a contribuição do sistema aeróbio para um único “sprint” ou “sprint” de curtíssima duração é relativamente pequena, porém, para sucessivos “sprints” há um considerável aumento na sua participação. Portanto, as variáveis importantes tais como duração do “sprint”, número de repetições e de séries de “sprints”, pausas de recuperação entre as séries e as repetições influenciam fortemente a contribuição do sistema de energia durante a execução dos sucessivos “sprints”.

Assim sendo, parece ser razoável afirmar que para o treinamento da resistência anaeróbia deve-se prescrever um número ótimo de repetições com pausas adequadas e nas distâncias exigidas durante a luta. Assim, na realização dos exercícios, com distâncias curtas e com pausas de recuperação adequadas entre as repetições e as séries, parece não haver acúmulo na concentração de lactato e, conseqüentemente, ocorre uma menor participação do sistema aeróbio na ressíntese de ATP, sendo o trabalho executado predominantemente à custa da glicólise anaeróbia.

O gráfico 1 abaixo apresenta a resposta de frequência cardíaca e de concentração de lactato durante uma sessão de treinamento de resistência anaeróbia láctica elaborado pelos professores Valter Grassmann e Márcio Henriques em conjunto com o laboratório de fisiologia e controle do treinamento do Clube Atlético Paranaense realizado durante a pré-temporada de 2007. Esse treinamento

consistiu na realização de 60 estímulos de 10, 20 e 30s com pausas de 20, 40 e 60s, respectivamente, tendo uma duração de aproximadamente 60 minutos. A sessão foi organizada em forma de circuito com 10 estações que continham movimentos que imitam situações típicas que ocorrem durante o jogo, tais como arranques e paradas bruscas com mudança de direção, saltos verticais e horizontais realizado de frente, de costas, lateral e com 1 e 2 pernas, aceleração de frente, lateral e costas e exercícios de agilidade, coordenação e velocidade. Pode-se observar, portanto, que a resposta tanto de frequência cardíaca como de concentração de lactato foram similares ao que ocorre no jogo.

GRÁFICO 1 - RESPOSTA DE FREQUÊNCIA CARDÍACA E CONCENTRAÇÃO DE LACTATO DURANTE O TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA ANAERÓBIA LÁTICA.

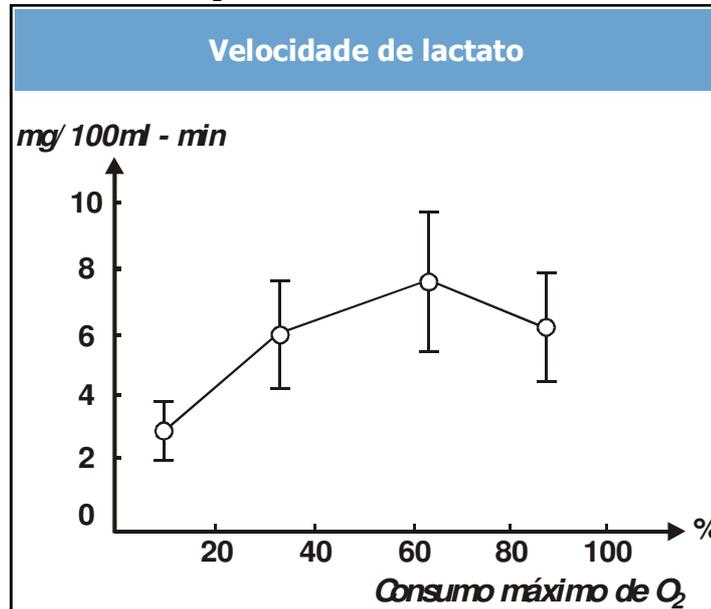


FONTE: o autor (2011).

Por outro lado, os atletas que apresentam elevada treinabilidade realizam durante uma sessão de treinamento cerca de 40-50 repetições de 10/20s de duração e até 30-40 repetições de 30s de duração, sendo que em determinadas fases podem realizar até um volume mais alto (PLATONOV, 1986).

Ao utilizar o método intervalado é muito importante levar em consideração que a concentração de lactato se reduz muito mais rápido se, em vez do descanso passivo, realizar-se um descanso ativo com atividade de intensidade leve ou moderada atingindo aproximadamente 50-60% do VO_2 máx (Figura 7). Com o caráter ativo de recuperação, a parcela de lactato utilizado pela via aeróbia aumenta, pois sua parte maior sofre oxidação nos músculos esqueléticos. Deve ser realizado um trabalho leve e que utilize os grupos musculares do treinamento, aumentando assim a velocidade de remoção do lactato.

FIGURA 7 - DEPENDÊNCIA DA VELOCIDADE DE REMOÇÃO DE LACTATO PELA GRANDEZA DA CARGA EM PORCENTAGEM DO VO₂MÁX.



FONTE: adaptado de Gollnik E Hermansen (1982).

2.3.4.4.2 Treinamento da Resistência Aeróbia

O treinamento da resistência aeróbia é de importância substancial para todas as modalidades desportivas, sem exceção, pois a elevação do nível das capacidades aeróbias do organismo forma a base funcional necessária para o aperfeiçoamento de diversos aspectos de preparação do desportista. Este tipo de resistência é denominado frequentemente de “resistência geral”. A elevação do nível de resistência aeróbia deve se realizar considerando as exigências da modalidade desportiva. Este tipo de resistência é determinante para as modalidades cíclicas, em que o resultado competitivo depende das capacidades aeróbias do atleta (SOUZA, 2002). Já nos desportos acíclicos (intermitentes), tal como o MuayThai, a resistência aeróbia é uma capacidade de apoio, principalmente, no que se refere ao treinamento da resistência especial. A resistência aeróbia é desenvolvida no processo do treinamento de forma indireta, em particular, para acelerar os processos de recuperação entre os exercícios e, no aumento baseado no volume total das cargas nas sessões e nos ciclos de treinamento. Nesse sentido, os exercícios que visam o aumento das capacidades aeróbias do lutador devem ser realizados apenas num

volume que garanta as premissas funcionais para a eficiência do trabalho específico. O exagerado abuso de cargas de orientação aeróbia é capaz de provocar mudanças no organismo, as quais dificultam a elevação das capacidades de velocidade e de coordenação além da maestria técnico-tática (PLATONOV, 1986).

A metodologia do treinamento da resistência aeróbia ocorre com a combinação equilibrada dos exercícios nos regimes aeróbio e anaeróbio. Aqui se destaca o método de exercício contínuo e suas variações. Estas cargas, aplicadas durante um período prolongado de tempo, asseguram as mudanças favoráveis de adaptação do organismo. Ocorre a melhoria das funções do sistema respiratório e cardiovascular, o aumento do volume sanguíneo e sua redistribuição entre os músculos e os órgãos ativos e não-ativos, crescem as possibilidades de utilização do oxigênio nos músculos, entre outros. Não há necessidade de explorar, detalhadamente, todos os fatores fisiológicos relacionados com o aumento das capacidades aeróbias do organismo humano, pois estes já foram objeto de análise na literatura especializada dedicada a este tema (VIRU, IURIMIAE e SMIRNOVA, 1988; JELIAZKOV, 1981; KOTS e VINOGRADOVA, 1982; COOPER, 1987).

Os exercícios mais eficientes são os executados no nível do limiar anaeróbio (lactato 3-4 mMol/l). O estado do organismo que corresponde a esta intensidade da carga passou a chamar-se “crítico” ou estado estável máximo. Com esta intensidade de trabalho, pode-se manter, durante um tempo prolongado, o nível relativamente estável dos índices dos sistemas funcionais do organismo (VO_2 , FC, pH e outros). Entre os iniciantes, o estado estável máximo pode ser verificado durante 15-30 minutos, com intensidade de exercício entre 40-50% do $VO_{2m\acute{a}x}$, sendo que, nos atletas de alto rendimento que se especializam nas modalidades cíclicas, este índice já é de 1-2 horas, com intensidade de 80-85% do $VO_{2m\acute{a}x}$. A frequência de contrações cardíacas que correspondem ao limiar anaeróbio pode também variar de forma muito ampla, e depende das reações individuais do organismo e da etapa de preparação. Assim, nos atletas de alto rendimento, a frequência cardíaca ao nível do limiar anaeróbio, pode constituir, na etapa inicial do período preparatório de 150-160 bpm, ao passo que, no estado de prontidão superior seria de 175-185 bpm (SUSLOV, 1987).

As cargas no limiar anaeróbio constituem atualmente a base de preparação dos desportistas de alto rendimento. A parcela de tais cargas, em algumas

modalidades, é maior do que 50% do volume total anual(SUSLOV, 1987). À medida que o estado de treinamento do desportista se eleva, ocorre também, paulatinamente, a elevação da intensidade absoluta dos exercícios, cujo atleta é capaz de manter ao nível do limiar anaeróbio como, por exemplo, a velocidade da corrida. A intensidade e a duração de realização do trabalho, ao nível do limiar anaeróbio, são consideradas atualmente o critério mais informativo do nível de resistência aeróbia do desportista (HOWALD, 1982;KALIUSTO, 1987).

No MuayThai, os meios mais utilizados na prática atual são os exercícios intervalados em distâncias curtas, com intervalos também curtos, normalmente realizados acima do limiar anaeróbio os quais devem aproximar-se ao máximo da realidade de manifestação de resistência específica de luta.

Os exercícios aeróbios realizados com intensidade menor que 70% do limiar anaeróbio e de duração de 1-1,5 horas, embora úteis como meio de educação física recreativa, não podem garantir um bom efeito de treinamento, especialmente ao lutador de alto rendimento. É por isso que, nas sessões de treinos, utilizam-se estas cargas principalmente como meios auxiliares que contribuem para a recuperação.

A prescrição dos exercícios aeróbios de longa duração é acompanhada da economia no aproveitamento do potencial energético do organismo. Isto tem ligação, em certa medida, com a elevação das possibilidades do organismo em utilizar as gorduras como fonte de energia (COSTILL, 1984). O crescimento da parcela de oxidação das gorduras eleva consideravelmente a potência energética do sistema aeróbio do organismo. A utilização das gorduras como fonte energética merece atenção particular na preparação de mulheres. Segundo opinião de alguns especialistas, as mulheres não somente dispõem de reservas substanciais de tecido adiposo no organismo, como também são capazes de passar a utilizar as fontes energéticas de gordura com maior facilidade do que os atletas masculinos.

Com o objetivo de aperfeiçoar as capacidades de utilização das gorduras, é necessário executar regularmente exercícios prolongados (durante algumas horas) com intensidade não superior ao nível do limiar anaeróbio (lactato 4 mMol/l). O trabalho com intensidade que provoca a alta concentração de lactato no sangue bloqueia o metabolismo de gordura e o asseguramento energético segue o caminho de aproveitamento de hidratos de carbono. Quanto maior o nível de resistência dos atletas, tanto maior o grau de aproximação que se verifica nas interligações

recíprocas de hidratos de carbono e gordura no metabolismo (VERKHOSHANSKI, 1988; VOLKOV, 1989).

Embora o método do exercício contínuo regular constitua o fundamento do treinamento de resistência aeróbia, este não deve limitar exclusivamente a sua aplicação. Convém levar em consideração que, para o treinamento da resistência aeróbia, são bastante eficientes os métodos intervalados e variável construída com base nos exercícios do regime misto (aeróbio-anaeróbio) e anaeróbio. Assim, se o objetivo é aumentar as possibilidades do atleta em realizar o trabalho com intensidade superior ao limiar anaeróbio, pode ser racional a utilização dos métodos de exercício contínuo e variável (tipo *fartlek*). A duração das fases intensivas de exercício, neste caso, é escolhida conforme as capacidades do atleta de manter o nível dado de consumo de oxigênio. Aplicando, porém, o método de exercício contínuo, é muito difícil garantir a dose necessária de influências de treinamento ao nível do consumo máximo de oxigênio a um estado mais elevado. Os desportistas, mesmo bem treinados, não são capazes de manter mais de 20-30 minutos a intensidade de 90-95% do VO_2 máx e não suportam trabalhar mais de 6-10 minutos a nível próximo do consumo máximo de oxigênio. O método de treinamento intervalado oferece possibilidades mais favoráveis à criação das influências de treinamento que visam o aumento das possibilidades do atleta trabalhar ao nível do VO_2 máx.

É sabido que um dos principais fatores limitadores do VO_2 máx são as possibilidades funcionais do sistema cardiovascular e, em particular, as capacidades do coração (SALTIN, 1985). O consumo máximo de oxigênio depende diretamente das grandezas máximas do volume corrente de sangue por minuto (a quantidade de sangue que o coração pode ejetar na aorta por minuto). Por sua vez, as diferenças individuais, neste volume máximo por minuto, dependem das dimensões das cavidades do coração (dilatação) e das propriedades de contração do músculo cardíaco (miocárdio). As capacidades funcionais do coração podem ser substancialmente aumentadas, aplicando o método intervalado de treinamento cuja variante foi proposta, por Reindell e Gerschler (apud HOLLMANN; HETTINGER, 2005). Na base deste método, está a particularidade funcional do coração segundo a qual, no início do intervalo de repouso, o volume de choque do coração fica, durante algum tempo, em nível máximo (dependendo da velocidade de retribuição do déficit

de oxigênio). Dessa forma, no início do período de repouso, o coração sofre a influência de treinamento específico, que não difere essencialmente da influência verificada durante a atividade muscular. O principal fator fisiológico que exerce influência de treinamento imediato sobre o coração é o volume sanguíneo. Este volume tem seu máximo com a frequência cardíaca cerca de 120 bpm e se mantém neste nível na execução do exercício com a FC em 175-185 bpm.

A elevação mais significativa da FC dificulta o enchimento completo das cavidades do coração devido à fase muito curta de diástole. Por conseguinte, ao determinar a intensidade da carga que visa o aumento das capacidades funcionais do coração (antes de tudo, o aumento do volume de suas cavidades), convém orientar-se pelo índice da FC, que não deve superar 175-185 bpm no fim da fase ativa do exercício, e ser menor que 120 bpm no fim da pausa de descanso. A duração da fase ativa do exercício (por exemplo, o tempo de corrida de uma distância) é habitualmente de 1-2 minutos. Escolhe-se o intervalo de repouso na dependência da duração da fase ativa e da velocidade de recuperação da FC, que, via de regra, fica na faixa de 45-90 segundos. Num sessão de treino, pode haver até 30-40 repetições (ZATISIORSKI, 1988).

As capacidades funcionais do coração dependem, como já foi dito, do volume de suas cavidades e da capacidade de contração do miocárdio. Dependendo da intensidade das cargas aplicadas, pode ocorrer a influência seletiva sobre diferentes possibilidades funcionais do coração. Assim, a aplicação de cargas aeróbias contribui, predominantemente, para a dilatação do coração, mas não garante a alta força da contração do miocárdio. Por isso, durante o trabalho de grande intensidade, o coração recebe uma alta carga, o que poderá causar a limitação da capacidade de trabalho. A utilização dos exercícios apenas com intensidade alta produz o efeito contrário, a hipertrofia substancial das paredes do coração adquire maior força, mas não exerce influências consideráveis sobre a elevação do volume sanguíneo. Por conseguinte, somente apenas a combinação racional de cargas de diferentes intensidades permite obter aumento das possibilidades funcionais do coração.

É de grande importância o método intervalado de treinamento, na etapa preparatória especial, ou seja, no final da etapa quando os exercícios de resistência tendem a criar os pressupostos do modelo competitivo (BOIKO, 1987; MATVEEV,

1991). A essência deste enfoque consiste no modelo da atividade competitiva, o qual deve ser estruturado no programa treinamento com o objetivo de assegurar o maior grau de adaptação do desportista. Porém, no início do período de preparação para as competições principais, o atleta não apresenta condições reais de participar dos treinamentos mais intensos (específicos) por completo e a atividade motora especialmente orientada (por exemplo: correr determinada distância com o resultado determinado, ou realizar uma atividade de campo em ritmos intensos). Só é possível modelar o exercício orientado, prevendo algumas simplificações, em particular, dividindo o exercício em partes alternadas por intervalos de repouso. Segundo este enfoque para o treinamento da resistência especial, por exemplo, os lutadores realizam os pequenos rounds em ringue reduzido com intervalo de descanso sob a forma de trote lento durante alguns minutos. Cada bloco de trabalho deve ser realizado em um ritmo médio, ou seja, abaixo dos ritmos competitivos. Passo a passo, de uma sessão de treino para outra, o grau de coincidência entre o exercício de treinamento e o competitivo orientado aproxima-se devido ao aumento do ritmo que vai crescendo no trabalho a partir do momento em que o treinador se aproxima ao máximo da realidade competitiva e vai, aos poucos, diminuindo os intervalos de descanso. O método intervalado, na modelagem do exercício competitivo orientado, apresenta numerosas variantes, que reflete a capacidade criativa do treinador.

Uma vez que a economia do trabalho depende, numa medida substancial, da parcela do mecanismo de energia aeróbia total do trabalho, a elevação da velocidade de inclusão dos sistemas funcionais de energia e da duração da manutenção de sua atividade em nível alto, constitui uma das tarefas atuais do treinamento da resistência. Para resolver a primeira tarefa, utiliza-se o método de repetição. O sentido das influências de treinamento, neste caso, consiste na ativação múltipla de inclusão do sistema de asseguramento energético aeróbio, quando o VO_2 cresce rapidamente, chegando próximo do máximo, no início da execução do exercício. A intensidade da carga deve corresponder à zona mista (aeróbio-anaeróbio).

Portanto, a intensidade mais alta da carga é pouco justificada, pois provoca a rápida acumulação de lactato e a pressão das reações de oxidação no organismo. Nos casos em que as influências de treinamento visam apenas o aperfeiçoamento do mecanismo de inclusão, a duração da fase intensiva é de 2-3 minutos. Os

exercícios devem ser repetidos após o intervalo para o descanso suficiente para a recuperação do organismo até ao nível inicial. Estas repetições múltiplas de contraste contribuem para a melhoria da coordenação da atividade dos sistemas funcionais do organismo que garantem a velocidade de mobilização de seu potencial aeróbio. O número de repetições depende do nível do estado de treinamento do desportista e da velocidade de acúmulo do lactato.

Pressupõe-se melhorar, simultaneamente, as possibilidades de inclusão e de manutenção do alto nível de VO_2 , a duração de um exercício deverá ser aumentada até 6-10 minutos, o que, levando em consideração a fase de inclusão, corresponde ao tempo de manutenção do VO_2 num nível próximo do máximo, sem concentração substancial de lactato.

2.3.4.4.3 Treinamento da Resistência Especial

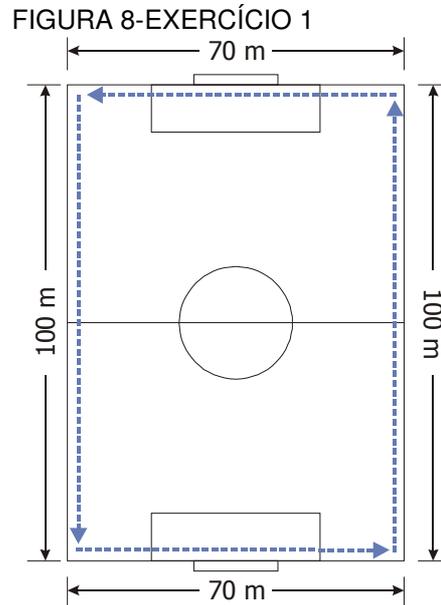
Com o objetivo de atingir um alto rendimento da resistência especial o lutador deve ser submetido ao treinamento em trabalhos específicos no campo prático, o qual reflita as manifestações da atividade competitiva, tanto no aspecto biomecânico como no funcional. Nas etapas iniciais da preparação o lutador ainda não apresenta condições de realizar os exercícios na velocidade e ritmo exigidos na competição. Portanto, neste início de preparação, sugere-se um volume de exercícios menor do que o exigido no momento da luta, para posteriormente ir aumentando o volume até atingir o volume ótimo para o rendimento.

No trabalho em que o objetivo é desenvolver a resistência especial, os principais exercícios, são os preparatórios especiais, que se aproximam ao máximo dos exercícios competitivos, pela forma de estrutura e de particularidades de sua influência nos sistemas funcionais do organismo.

Dessa forma, apresentamos a seguir uma sequência de meios (exercícios) que facilitam a adaptação de forma racional e especializada do lutador de MuayThai:

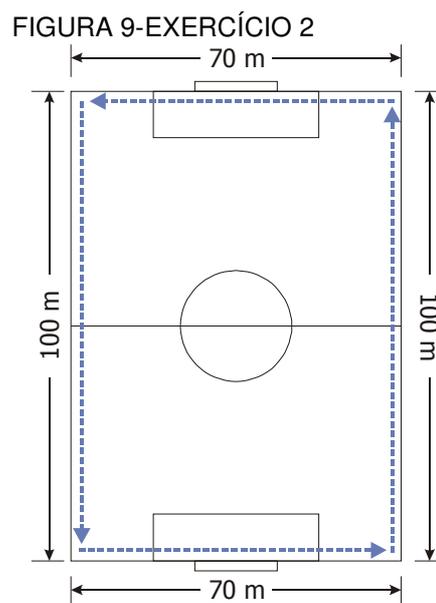
Exercício n. 1: Corrida em volta do campo com 3 séries de 10 voltas, procurando correr forte na reta de 100 metros e trotar no fundo de 70 metros – (Total 3000 metros – 4000 metros seria um volume ótimo). O controle pode ser realizado

pela frequência cardíaca que deverá estar entre 160-180/190 batimentos por minuto. As pausas entre as séries podem ser de 2 a 3 minutos.



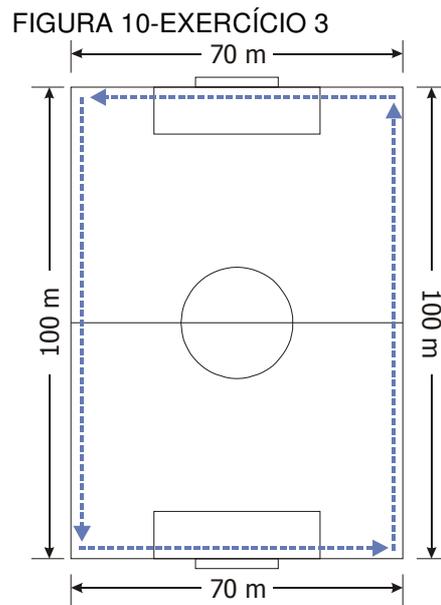
FONTE: o autor (2011).

Exercício n. 2: Corrida em volta do campo com 2 séries de 10 voltas, procurando correr meia volta forte, (170 metros) e trotar 170 metros – (Total 3400 metros – 4100 metros seria um volume ótimo). O controle pode ser realizado pela frequência cardíaca que deverá estar entre 160-180/190 batimentos por minuto.



FONTE: o autor (2011).

Exercício n. 3: Corrida intervalada em volta do campo com 2 séries de 10 voltas, procurando correr 50 metros forte, 50 metros trote, 70 metros forte, 50 metros trote, 50 metros forte, 70 metros trote – (Total 3400 metros – 4100 metros seria um volume ótimo). O controle pode ser realizado pela frequência cardíaca que deverá estar entre 170-190 batimentos por minuto (BPM).



FONTE: o autor (2011).

Exercício n. 4: Realizar lutas em mini-ringues de 4x4 e 5x5, procurando soltar o maior número de golpes possível. Frequência cardíaca de trabalho entre 170-190 bpm.

FIGURA 11-EXERCÍCIO 4



FONTE: o autor (2011).

Exercício n. 5: Utilizando-se do ringue pequeno, realizar combates com três lutadores, sendo dois lutando e um na espera, e a cada minuto troca-se os lutadores. Frequência cardíaca de trabalho entre 160-180 bpm.

FIGURA 12-EXERCÍCIO 5



FONTE: o autor (2011).

Exercício n. 6: Utilizando-se o ringue, fazer combates de 5 rounds de 3 minutos por um minuto de descanso (5x3x1), procurando soltar o maior número de golpes possível. Frequência cardíaca de trabalho entre 170-190 (BPM).

FIGURA 13- EXERCÍCIO 6



FONTE: o autor (2011)

Exercício n.7: Utilizando-se um mini-ringues, realizar a atividade com 3 lutadores, denominada tourada. Ficam dois lutadores dentro do ringue e um fora, os lutadores 1 e 2, estão no ringue, o número 1 denominado touro (fica com as mãos cruzadas nas costas e com o tronco flexionado na horizontal olhando para frente, o número 2 fica com as mãos cruzadas nas costas e o tronco ereto denominado

toreiro). O touro tem que tocar com a cabeça na barriga do toureiro e o toureiro tem que tourear o touro, trabalhando sempre na ponta dos pés. Assim que o touro pegar o toureiro, invertem-se as posições, a cada um minuto troca-se os atletas, o atleta que entra sempre entra na posição de touro. Realizar 3 rounds de 10 minutos por 2 minutos de descanso.

FIGURA 14 - EXERCÍCIO 7



FONTE: o autor (2011)

Exercício n.8: Circuito de rounds nos aparelhos, 3x3x1 em cada aparelho começando do aparelho pesado para o leve, terminando no teto-solo e no pushing-ball, fazendo rounds só de mão, só de pernas, só de joelhadas, e combinações pé e mãos. No final fazer soltura no ringue ou no espelho (sombra).

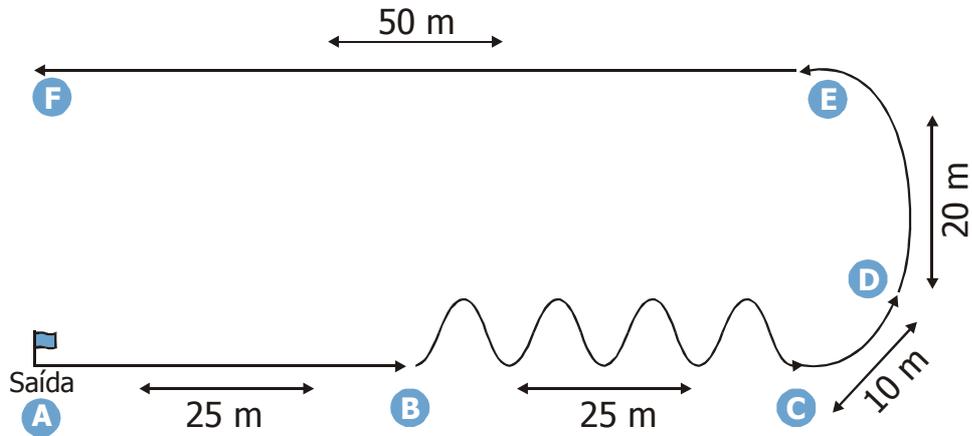
FIGURA 15-EXERCÍCIO 8



FONTE: o autor (2011)

Exercício n. 9: Executar 10 repetições do trabalho abaixo na distância de 130 metros com velocidade acima de 90% do VO_2 máx de cada atleta, com pausa de 2-3' minutos entre os esforços. Aumentar o número de repetições até 20 e de acordo com a adaptação do lutador.

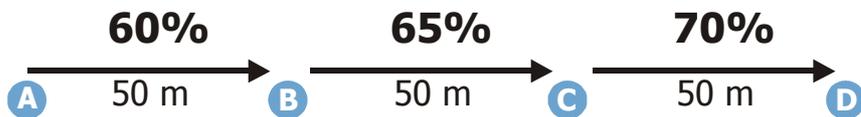
FIGURA 16-EXERCÍCIO 9



FONTE: o autor (2011).

Exercício n.10: Executar o trabalho abaixo, de 3 a 5 séries de 4 a 6 repetições, na distância de 150 metros com velocidade progressiva iniciando em 60%, 65% e 70% do $VO_{2máx.}$, com pausa de trote entre os esforços.

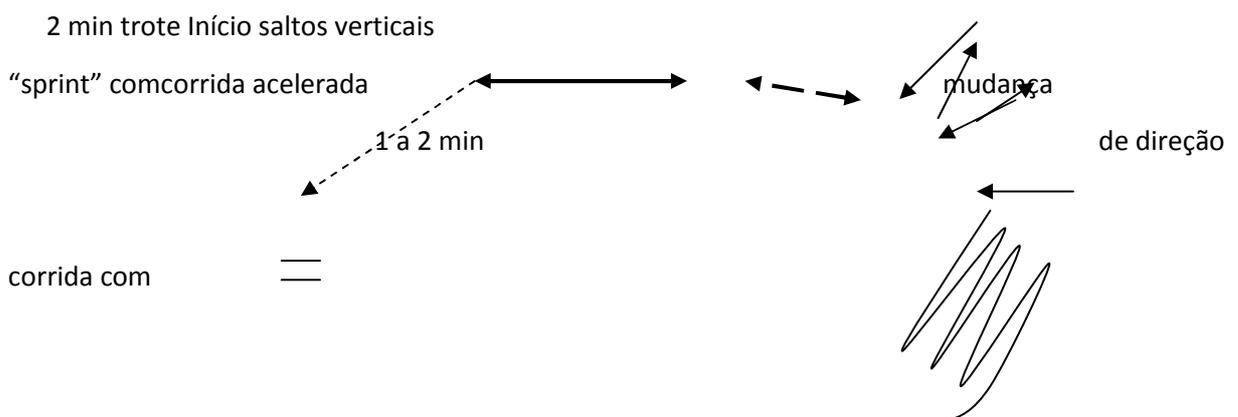
FIGURA 17-EXERCÍCIO 10

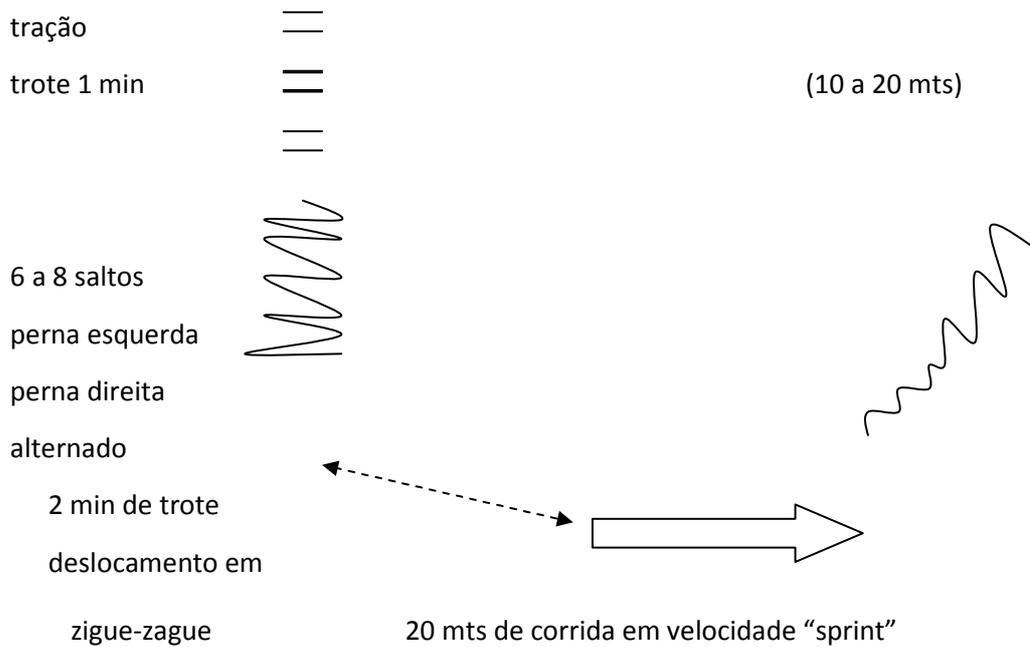


FONTE: o autor (2011).

Exercícios n.11: Executar o circuito conforme descrito. Programe 4 a 6 séries no circuito de corrida com variação de ritmo.

FIGURA 18-EXERCÍCIO 11





FONTE: o autor (2010)

Os intervalos de descanso entre as repetições representam não menos de 2-3 minutos e pressupõe a recuperação quase completa dos fosfatos macroenergéticos gastos durante o trabalho muscular. A diminuição dos intervalos de descanso, com a manutenção da mesma duração do exercício é acompanhada do rápido acúmulo de lactato e leva à ativação da glicólise anaeróbia. Devido ao fato de, na terceira ou quarta repetição, o teor do lactato aumentar significativamente, convém realizar o trabalho em 2-3 séries com 3-6 repetições em cada uma, prevendo-se um intervalo de 5-8 minutos para a recuperação entre as séries. O esgotamento das reservas de CP nos músculos em atividade manifesta-se na redução substancial da potência máxima do trabalho (por exemplo, a diminuição da velocidade de corrida). Geralmente consegue-se o referido estado já em 8-12 repetições do exercício de intensidade de 95-100% da máxima. Este número de repetições pode ser considerado ótimo para a maioria dos lutadores. Caso o número de repetições seja aumentado, as influências de treinamento irão adquirir, passo a passo, a orientação anaeróbia-glicolítica e aeróbia.

2.3.5 Treinamento da Força

Como citado anteriormente, os lutadores atuais não se parecem com os de alguns anos atrás, que somente priorizavam os treinamentos de técnicas e de lutas no ringue. Hoje, aqueles que desejam alcançar o nível de lutadores de elite, devem aprimorar os treinamentos, incluindo a realização do treinamento resistido (musculação), pois o desenvolvimento das várias manifestações de força muscular é um fator importante para execução perfeita das técnicas.

Naturalmente a força não é solicitada durante a luta inteira, porém, é utilizada em momentos oportunos e, quando combinada com a técnica, pode ser um fator decisivo para a vitória.

Aumentos nos níveis de força podem ser estimulados a partir da aplicação de vários métodos. Contudo, um dos métodos mais adequados para a aquisição da força é o treinamento resistido. Fundamentalmente, o programa de treinamento resistido para melhoria do rendimento desportivo deve atender o princípio da especificidade, podendo simular a maioria dos ângulos de execução de uma luta, juntamente com as diferentes manifestações da força.

2.3.5.1 Contração muscular

De acordo com Neto (2001), força é a tensão que um grupo muscular consegue exercer contra uma determinada resistência, em uma situação em que variam o volume e a intensidade de trabalho. No treinamento resistido o volume está relacionado basicamente com o número de séries e repetições. Por outro lado, a intensidade está associada à carga de trabalho, o tempo de intervalo entre as séries e a velocidade de execução do movimento.

As fibras musculares devem se contrair para a realização de força e, para que isso ocorra, uma série de mecanismos fisiológicos é desencadeada.

Basicamente, a contração muscular inicia-se a partir de um estímulo gerado sistema no nervoso central, conduzido por um motoneurônio específico que faz sinapse com as fibras musculares. Nesse local, denominado junção mioneural, ocorre a liberação da acetilcolina que, ao se combinar com os receptores colinérgicos, promove a despolarização do sarcolema, bem como, dos túbulos T. Essa despolarização permite que o retículo sarcoplasmático libere íons cálcio (Ca⁺)

para o sarcoplasma. Os íons Ca^{+} se ligam aos sítios livres de cálcio, localizados na troponina. Esta situação promove um deslocamento da posição da tropomiosina, favorecendo a formação das pontes cruzadas (forte associação entre a actina e as cabeças da miosina), mediante a fosforilação do ATP. Desta forma, a contração muscular ocorre por meio de múltiplos ciclos de atividades das pontes cruzadas e o processo continua enquanto houver energia disponível (ATP) e cálcio livre para se ligar à troponina. Porém, para o desacoplamento das pontes cruzadas, também é necessário a fosforilação do ATP. Quando o estímulo é interrompido, a Ca^{+} é removido do sarcoplasma e bombeado para o interior do retículo sarcoplasmático pela bomba de Ca^{+} (MCARDLE et al. 2003).

Apesar da complexidade desse mecanismo, este processo é realizado em frações de segundos, pois a velocidade de contração é de fundamental importância para a conquista das posições em modalidades intermitentes, como no MuayThai.

As contrações musculares podem ser divididas em:

Contração isométrica ou estática: o músculo exerce força, sem uma grande quantidade de encurtamentos musculares, ou seja, é uma contração estática, sem o movimento das articulações. Ou seja, é uma tensão que não provoca encurtamento muscular devido a força ser igual a resistência.

Contração isotônica ou dinâmica: envolve movimentos que levam à diminuição dos ângulos articulares. Segundo Weineck (1989), a contração isotônica acontece quando os elementos contráteis do músculo são contraídos e os elementos elásticos não modificam seu comprimento, produzindo assim, um encurtamento do músculo. É dividida em dois tipos de contrações: concêntrica e excêntrica. A contração concêntrica ocorre quando um músculo produz força e se encurta, sendo que o movimento articular resultante dá-se na mesma direção do torque efetivo gerado pelo menos. A contração excêntrica ocorre quando um músculo é ativado, produz força, mas o músculo se alonga, sendo que a direção do movimento articular é oposta àquela do torque muscular efetivo (HALL, 2000).

Através da contração isotônica pode-se trabalhar a aquisição de diferentes tipos de forças como força explosiva, força de resistência e força máxima, envolvendo ou não a hipertrofia muscular.

Segundo Mcardle, Katch e Katch (2003) hipertrofia muscular é o crescimento muscular em resposta ao treinamento com sobrecarga, resultante principalmente de um aumento das fibras musculares individuais.

NETO (2001) menciona dois tipos básicos de força: força máxima e força relativa. A força máxima, também denominada força absoluta, é o potencial de força necessário para desenvolver uma única repetição, com o máximo de sobrecarga possível. Já a força relativa é uma expressão utilizada para relacionar a força em função do peso corporal. Se dois atletas de pesos diferentes conseguem realizar o mesmo exercício com a mesma carga, isso significa que os dois apresentam a mesma força máxima, mas o mais leve terá maior força relativa. Isto é de fundamental importância na luta, pois dois lutadores podem possuir o mesmo peso, porém nível de força muscular diferente. Também o fato de possuir maior força muscular relativa influencia a capacidade de força máxima e vantagens adicionais para conquistar as posições.

2.3.5.2 Músculos agonistas, antagonistas e estabilizadores

O músculo recrutado para executar o movimento é chamado de agonista e o seu opositor é chamado de antagonista. Para Dângelo e Fattini (2000), o agente principal na execução de um movimento são os músculos agonistas e, quando um músculo se opõe a este trabalho, seja para regular a rapidez ou a potência de ação deste agonista, ele é chamado de antagonista. Com este sistema, o movimento se torna preciso e harmonioso. Por isso, devem-se estimular os dois grupos musculares porque, se o agonista se tornar mais forte que o antagonista, o atleta perde velocidade e precisão de movimento.

Alguns treinadores e atletas acham que o treinamento resistido torna o atleta lento em decorrência do aumento do volume muscular. Contudo, isso é verdadeiro quando o treinamento é executado de maneira errada. Se o treinamento for executado com cargas balanceadas, o atleta torna-se mais rápido e preciso na execução dos movimentos. Ademais, o fator principal para manutenção da agilidade do atleta refere-se à velocidade utilizada das contrações musculares.

Neste sentido, segundo o American College of Sports and Medicine (2002), a velocidade adequada para o desenvolvimento da potência muscular situa-se entre os seguintes parâmetros: menor que um segundo na fase concêntrica e um segundo na excêntrica, com cargas entre 30 a 60% de uma repetição máxima e repetições não superiores a seis movimentos em três séries para cada exercício.

Outros músculos que participam desta sincronia são os estabilizadores, cuja função é fixar determinada parte do corpo (determinados grupos musculares) para que os membros envolvidos na execução de determinada habilidade possam ser movimentados. Neste sentido, são considerados como mais importantes os músculos do tronco, abdominais e paravertebrais. De acordo com Dângelo e Fattini (2000), os estabilizadores são músculos que sustentam as diversas partes do corpo para tornar possível a ação principal. Se os mesmos não estiverem aptos, os membros não conseguirão executar movimentos eficazes.

Assim, torna-se evidente a importância e a necessidade do treinamento resistido visando o fortalecimento harmônico dos grupos musculares mencionados e sua relação com o desempenho.

2.3.5.3 Definição de intensidade do treinamento resistido

A intensidade do treinamento resistido pode ser modulada basicamente segundo alterações na carga, no tempo de intervalo entre as séries ou na velocidade de execução do movimento (American College of Sports and Medicine, 2002).

De maneira geral, a determinação da intensidade do exercício resistido é estabelecida segundo modificações sistemáticas na carga.

Neste sentido, é importante considerar que, para determinação da carga a ser utilizada nos exercícios que compõem cada sessão de treinamento, pode-se adotar três importantes estratégias:

- a) percentual da carga obtida a partir do teste de uma repetição máxima (1RM);
- b) estimativa da carga máxima e respectivo percentual a partir do teste de endurance muscular;
- c) princípio da repetição máxima (RM).

Para a realização do teste de 1RM, deve-se proceder da seguinte maneira:

- a) realizar breve aquecimento de 5 a 10 repetições, com carga estimada entre 40 a 60% da máxima;
- b) executar outra série de 3 a 5 repetições, com carga estimada entre 60 a 80% da máxima;
- c) a determinação da carga máxima é obtida por adição gradativa (método crescente) de peso nas séries de um movimento (em torno de 2,5 a 5 kg), até que o avaliado não consiga realizar o exercício completo. Assim sendo, é considerado como a RM, o total utilizado na série anterior. Importa mencionar que, para determinação da RM, não devem ser ultrapassadas 3 a 4 tentativas para cada exercício e, ainda, que o intervalo preconizado entre as mesmas é de 3 a 5 minutos.

Outro método similar é o decrescente, baseado na redução gradativa de carga, partindo-se de peso que não possibilite o deslocamento, até a execução do movimento completo e com técnica adequada.

Quanto ao Teste de Endurance Muscular com Carga, os procedimentos adotados devem ser os seguintes:

- a) realizar breve aquecimento de 10 repetições, com carga estimada em 40% da máxima;
- b) estimar a carga entre 60% e 80% da máxima;
- c) executar o exercício proposto até a exaustão e registra-se o número de repetições realizadas.

Os exercícios mais frequentemente utilizados tanto para o teste de 1RM quanto para o de Endurance é o supino, desenvolvimento deltoide, rosca bíceps, *leg-press* e agachamento.

O princípio da RM consiste no número máximo de repetições realizadas sem fadiga e, ainda, sem a possibilidade de realizar um movimento adicional, em relação à carga utilizada (FLECK & KRAEMER, 1999). Por exemplo, ao executar um exercício resistido qualquer, se o indivíduo deslocar determinada carga por três vezes, com boa técnica de execução, mas não conseguir realizar o quarto movimento, pode-se afirmar que foram executadas três repetições máximas (3 RM). Este princípio baseia-se no fato de que não é necessário realizar um teste específico (1RM ou Endurance Muscular com Carga) para estimar a carga a ser utilizada durante os treinamentos (American College of Sports and Medicine, 2002). Assim sendo, a carga é estabelecida durante a própria sessão de exercícios resistidos, a partir da observação sistemática da realização dos exercícios com respectiva modulação da carga quando necessário.

O quadro 3 esclarece como deve ser trabalhado para desenvolver cada tipo de força, de acordo com considerações do American College of Sports and Medicine (2002) e FLECK e KRAEMER (1999):

QUADRO 3 - ESPECIFICAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DAS CAPACIDADES MUSCULARES

Variáveis	Força	Hipertrofia	RML	Potência
Repetições (RM)	1 a 6	6 a 12	15 a 20	3 a 6
Séries	1 a 5	3 a 4	3	3
Intervalos	180"	60 a 120"	30 a 60"	60"
Tipos de exercícios	Pesos livres	Pesos livres e máquinas	Pesos livres e máquinas	Pesos livres
Velocidade de contração	moderada	Lenta e moderada	moderada	alta
Cargas (1RM)	85 a 100%	70 a 85%	50 a 70%	30 a 60%

FONTE: American College of Sports and Medicine (2002) e FLECK e KRAEMER (1999).

Importante observar que, um treinamento muito longo, com carga elevada e baixa velocidade de execução, podem causar redução da velocidade dos movimentos. A hipertrofia muscular relaciona-se com o ganho de potência, mas seu desenvolvimento deve ser anterior ao da força. Evidentemente não se devem construir lutadores de MuayThai com as características de fisiculturistas, pois estes últimos, na modalidade específica em que estão inseridos, não necessitam de velocidade, embora apresentem ótimos níveis de hipertrofia e força máxima.

2.3.5.4 Diferentes manifestações da força muscular

De forma geral, para estimular maiores adaptações aos objetivos específicos do treinamento resistido, é necessária a utilização de modelos de progressão de exercícios bem definidos. As características ótimas de programas de força específicos incluem o uso de contração muscular tanto concêntrica quanto excêntrica e a realização de exercícios envolvendo únicas ou múltiplas articulações.

Recomenda-se também que a sequência do programa de força aperfeiçoe a qualidade da intensidade do exercício, ou seja, solicitação dos grandes grupos musculares antes dos pequenos, exercícios de múltiplas articulações antes de única e, alta intensidade de treinamento antes de baixa intensidade.

Sugere-se que as cargas nos treinamentos de força correspondem entre 1 a 6 repetições máximas (RM), seguindo modelos de periodização, com ênfase sobre

as cargas de alta intensidade (1 - 6 RM) usando, no mínimo, três minutos de intervalo entre as séries.

A frequência de treinamento prevista é de 2 a 5 vezes por semana. Programas similares são recomendados para o treinamento de hipertrofia, com a respectiva seleção de exercícios e frequência.

A carga deve corresponder a 8 - 12 RM, usando entre 1 a 2 minutos de intervalo entre as séries, com velocidade moderada. Programas com alto volume e séries múltiplas são indicados para maximização da hipertrofia.

A progressão nos treinamentos de potência muscular deve envolver duas estratégias gerais:

- a) treinamento de força;
- b) uso de cargas leves (30 - 60% de 1 RM), realizadas em alta velocidade, com 2 a 3 minutos de repouso, com múltiplas séries.

Para resistência muscular localizada, recomenda-se:

- a) cargas leves a moderadas (40 - 60% de 1 RM);
- b) grande número de repetições (mais do 15), utilizando pequenos intervalos com menos que 90 segundos (American College of Sports and Medicine, 2002).

2.3.5.5 Resistência muscular

É a capacidade de um grupamento muscular de determinado segmento corporal em desempenhar contrações repetidas contra uma carga leve, durante um longo período de tempo (RODRIGUES; CARNAVAL, 1985). Também pode ser considerada como a capacidade de exercer o maior número de contrações musculares no maior espaço de tempo, sem a ocorrência da fadiga.

A carga, geralmente é de 60% da RM, com maior número de repetições. Durante toda luta, o atleta realiza constantes contrações musculares contra a resistência de seu adversário. Com este treinamento, o mesmo torna-se mais resistente à fadiga e realiza os movimentos de forma eficaz.

O treinamento desta qualidade física promove uma série de adaptações fisiológicas. Neste sentido, pode-se considerá-la como pré-requisito para o desenvolvimento de outros tipos de força. Alguns dos efeitos deste treinamento são: aumento da capilarização (ocorre devido à utilização de capilares até então não-funcionais), aumento da irrigação sanguínea, hipertrofia das proteínas sarcoplasmáticas e melhora da ação enzimática. Portanto, o treinamento da resistência muscular visa principalmente o desenvolvimento da função oxidativa das fibras musculares.

2.3.5.6 Força máxima

É a maior força que o sistema neuromuscular pode realizar, por contração voluntária, no desenvolvimento do movimento (WEINECK, 1989). Também pode ser definida como a quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular pode gerar em um padrão específico de movimento, em uma determinada velocidade (FLECK & KRAEMER, 1999).

Além de criar uma boa base para a aquisição da força explosiva, esta valência física é frequentemente requisitada na luta, numa situação de reposição de guarda, por exemplo.

O treinamento é feito com pesos elevados, normalmente entre 75% a 85% da RM e com baixa velocidade.

2.3.5.7 Potência muscular

Consiste na capacidade do sistema neuromuscular em superar resistências com a maior velocidade de contração possível (WEINECK, 1989) ou, em outras palavras, na capacidade de exercer o máximo de energia num ato explosivo. Segundo Hernandez Júnior (2000), a força explosiva não é uma manifestação de velocidade pura, mas sim, de manutenção de uma elevada velocidade média, em um máximo decurso de tempo possível.

Esta valência física pode ser treinada usando cargas entre 30 a 60% da RM, com movimentos de arranques, onde ocorre o mínimo de ação do músculo antagonista.

Trata-se de um tipo de manifestação de força muito importante para o desempenho do lutador, pois é usado todo o tempo nas conquistas das posições ou até mesmo nas finalizações, as quais exigem grande velocidade de movimento, sem que haja tempo de resistência por parte do adversário.

Fundamentalmente, essa capacidade muscular deve ser considerada prioritária na periodização do treinamento do atleta de MuayThai. Contudo, deve-se destacar que é imprescindível que o lutador tenha como pré-requisitos, para o desenvolvimento da mesma, uma excelente técnica e experiência na execução dos exercícios resistidos e também força muscular adequada.

Através do treinamento de resistência muscular pode-se criar uma boa base para o desenvolvimento da potência como o aumento do número dos capilares, maior reserva energética do músculo, aumentos primários de força e diminuição da produção de ácido láctico, estimulando a maior utilização do sistema glicolítico.

2.3.6 Desenvolvimentoda flexibilidade

São utilizados também treinamentos com o objetivo de desenvolver a flexibilidade. Tem-se que o fortalecimento do sistema músculo esquelético, além de ser um fator importante no desempenho, serve para minimizar as chances de lesão (American College of Sports and Medicine, 1998). Flexibilidade, mobilidade, elasticidade ou alongamento são termos utilizados como sinônimos e são definidos em função de seus componentes articulares e musculares.

Em linhas gerais, os termos flexibilidade e mobilidade referem-se ao componente articular e elasticidade ou alongamento relacionam-se ao componente muscular, ambos diretamente relacionados com o grau de movimentação e amplitude das articulações.

Para Achour Júnior (1996), alongamento refere-se aos exercícios físicos utilizados para aumentar o comprimento das estruturas dos tecidos moles, aumentando a flexibilidade. De acordo com Dantas (1999), a flexibilidade é uma

qualidade física relacionada com a execução voluntária de movimentos de amplitude angular máxima, realizados por uma articulação ou grupo de articulações, respeitando-se os limites morfológicos e sem provocar lesões. Para Corbin e Noble (1980), a flexibilidade é um componente indispensável na redução do potencial de lesões e no aumento do rendimento durante atividades esportivas sendo, portanto, um componente importante da preparação física do atleta.

Na grande maioria dos músculos voluntários do corpo podem ser observadas diferenças quanto ao tamanho, função, disposição e forma com que cada músculo ou grupo muscular desempenha suas propriedades. Contudo, apesar das diferenças estruturais, o músculo como um todo realiza apenas duas tarefas: desenvolvimento de tensão dentro de si mesmo e relaxamento. Já seu principal componente, as fibras musculares, possuem quatro características distintas:

a) irritabilidade: capacidade de receber e responder a diferentes estímulos (potencial de ação, estimulação elétrica aplicada na superfície do músculo ou estiramento súbito);

b) contrabilidade: propriedade de encurtar-se, ou seja, contrair-se;

c) extensibilidade: propriedade de poder alongar-se, em estado passivo ou ativo;

d) elasticidade: capacidade de retorno à forma original ou repouso, independente do grau de encurtamento ou alongamento prévio.

De acordo com diferentes formas de trabalho e seus diferentes níveis de intensidade, faz-se necessário a diferenciação entre as formas máximas e submáximas de trabalho da flexibilidade (quadro 4).

QUADRO 4 - PARÂMETROS CORPORAIS E INTENSIDADE DE TREINAMENTO

PARÂMETRO	NÍVEL DE EXIGÊNCIA	
	Submáximo	Máximo
Sistema de transporte de energia	Treinamento Aeróbico	Treinamento Anaeróbico
Contraposição à resistência ao movimento	Treinamento da Resistência Muscular Localizada	Treinamento da Força Muscular
Rapidez de execução de gestos desportivos	Coordenação Motora	Velocidade de Movimento
Amplitude de movimento	Utilização plena do arco de movimento existente	Ampliação do arco máximo alcançado

FONTE: o autor (2011).

Para Dantas (1999, p.105), o trabalho submáximo denomina-se alongamento e o máximo flexionamento. Ambos os termos apresentam características distintas conforme apresentado no quadro 5.

QUADRO 5 - DIFERENÇAS ENTRE ALONGAMENTO E FLEXIONAMENTO

Característica	Alongamento	Flexionamento
Efeito Fisiológico	Deformação dos componentes plásticos (mitocôndrias, retículo, sarcoplasmático, sistema tubular, ligamentos e discos intervertebrais).	Ação sobre os mecanismos de propriocepção: Fuso Muscular, no caso de insistência dinâmica e Órgão Tendinoso de Golgi se a insistência for estática
Efeito Durante a Desempenho	Facilita a execução dos movimentos e aumenta sua eficiência pela pré-deformação desejável dos componentes plásticos	Devido à ação residual da resposta proprioceptiva, provoca contratura se houver sido realizado flexionamento dinâmico ou, diminuição do tônus no caso do atleta realizar insistência estática imediatamente antes da prova
Utilização	Durante o aquecimento e na volta à calma	Seções de treinamento para aumentar a flexibilidade

FONTE: Dantas (1999)

FIGURA 19 - FLEXIONAMENTO



FONTE: o autor (2011)

FIGURA 20 - ALONGAMENTO



FONTE: o autor (2011)

Tais características podem ser trabalhadas através de técnicas estáticas (método passivo), balísticas (método ativo) e técnicas de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), sendo esta última o processo que apresenta maior eficácia para o desenvolvimento da flexibilidade (ALTER, 1999). A técnica consiste em ativar o mecanismo neuromuscular, através da estimulação dos proprioceptores, utilizando-se de muitas combinações de movimentos que incluem contrações isométricas, concêntricas e excêntricas, junto com movimento passivo.

A importância da flexibilidade reside no fato de que a mesma pode ser considerada pré-requisito para uma execução quantitativa e qualitativa de movimentos desportivos, podendo atuar positivamente sobre outros aspectos do desempenho tais como agilidade, velocidade e força (WEINECK, 1991). Assim, pode-se inferir que possuindo uma maior mobilidade articular, a execução de exercícios que implicam em grande amplitude poderão ser executados com maior intensidade e de forma mais rápida e contínua.

Postula-se também que o treinamento de flexibilidade tem papel importante na diminuição da suscetibilidade de lesões de músculos e tendões, na medida em que maximiza a utilização das capacidades funcionais destas estruturas, dentro de

seus limites funcionais normais, permitindo um treinamento de forma mais contínua e ininterrupta (TAYLOR et al., 1990).

De acordo com Blanke (1997), a falta de flexibilidade pode levar a um mau desempenho esportivo, caracterizado pelo aumento das chances de lesões tais como distensões musculares, da mesma forma que a flexibilidade excessiva pode provocar instabilidade articular, gerando entorses articulares, osteoartrite e dores articulares.

Em contrapartida, alguns estudos relatam a pouca influência da flexibilidade na prevenção de lesões esportivas (VAN MECHELEN et al., 1993; MAFFULI et al., 1994). Um estudo de revisão conduzido por Thacker et al., (2004) concluiu que não há evidência suficiente para indicar ou suprimir a rotina de alongamentos antes ou após exercícios com o objetivo de prevenir lesões entre atletas amadores e profissionais.

Em esportes de luta, a relevância da flexibilidade pode ser somente teórica, ou seja, ser somente parte de uma cadeia de pensamentos que pode aumentar a confiança do atleta em determinadas situações (ALTER, 1999). Situações em que isso pode ocorrer relacionam-se com a crença de que maior flexibilidade nos quadris e pernas permite ao lutador baixar o centro de gravidade em uma posição defensiva, facilitando o emprego maior das técnicas de ataque a partir desta posição. Outro aspecto relaciona-se ao fato da flexibilidade permitir ao lutador “deformar-se” o suficiente para evitar as rupturas teciduais, além de esquivar-se de posições que seriam incapacitantes, como por exemplo, quando a cintura escapular é usada como referencial de ataque, em especial quando os lutadores encontram-se no clinche (no corpo a corpo).

Em tese, quanto maior a flexibilidade ativa (uso voluntário dos músculos sem auxílio externo), melhor a capacidade do atleta em “clinchar” o corpo, braços e pernas em volta de seu adversário, no corpo a corpo (KREIGHBAUN; BARTHEL, 1990), independente da classe de peso de ambos, ou seja, não há relação significativa entre flexibilidade e diferentes categorias de peso (SONG; GARVIE, 1980).

Portanto, embora a flexibilidade não seja uma qualidade física de importância relevante para o desempenho em relação a outras valências físicas, a mesma é inerente à quase todas as modalidades desportivas. Esta característica,

por si só, faz dela uma variável importante a ser considerada no treinamento de alto rendimento.

2.3.7 Organização e Periodização do Treinamento

Segundo Dantas (1999), periodização é o planejamento geral e detalhado do tempo disponível para treinamento, de acordo com os objetivos intermediários perfeitamente estabelecidos, respeitando os princípios científicos do exercício desportivo.

Portanto, periodizar o treinamento significa planejar o tempo disponível de treino para que, no dia da competição, o atleta esteja no ápice de sua capacidade física. Para que isso ocorra, deve-se tratar o treinamento como ciência, pois um treinamento planejado em bases não científicas pode acarretar sérios problemas na carreira profissional e, acima de tudo, na saúde do atleta.

A periodização do treinamento pode ser dividida em:

- Macrociclos: um ano ou temporada de treinamento;
- Mesociclos: meses de treinamento;
- Microciclos: uma semana de treinamento.

Especificamente, os mesociclos são divididos em quatro períodos: pré-preparação, preparação, competição e transição.

Antes de se elaborar uma periodização para o atleta, devem-se obter alguns dados como calendário esportivo, tempo disponível para treinamento, objetivos a serem conquistados e condições atuais do atleta. Dantas (1999) denomina este período de coleta de dados como período de “preparação”, onde se avalia a aptidão física, psicológica e técnica do atleta.

2.3.7.1 Pré-preparação

Em relação ao período de pré-preparação, especificamente no Muay Thai, alguns fatores importantes devem ser levados em consideração. A experiência técnica do atleta, representada pelo tempo de treinamento. Se o atleta for iniciante,

devem-se tomar alguns cuidados, como na intensidade do treinamento, por exemplo. Destaca-se que no treinamento de alto desempenho, a grande intensidade e especificidade dos estímulos para competição predominam em todo período preparatório. Diferente de atletas de nível médio ou iniciantes, onde têm prioridade exercícios preparatórios de condição geral.

Pode-se dizer que os atletas de alto desempenho, já se encontram em um altíssimo nível de desempenho psicológico, técnico e tático, e que uma preparação com exercícios básicos não teria mais o efeito de adaptação desejável.

O calendário esportivo é outro importante aspecto da periodização, sendo a base para se estruturar o treinamento. Através dele, são escolhidas as competições de maior importância para o atleta, pois para estas deve-se alcançar o melhor pico de desempenho.

Outro fator a considerar é que, de acordo com as características específicas dos esportes, podem-se atingir mais ou menos picos por temporada. Nos esportes de predominância aeróbica pode-se alcançar apenas um pico por ano. Já nos esportes anaeróbicos pode-se alcançar de um a quatro picos anuais. De acordo com Dantas (1999), os esportes que utilizam basicamente força explosiva e velocidade, como no caso o Muay Thai, permitem a obtenção de três ou mais picos por ano.

Finalmente, o último fator relevante é o tempo disponível para o treinamento. Particularmente este aspecto é de fundamental importância, pois nem todos os atletas vivem somente do Muay Thai, já que muitos estudam e trabalham. Frequentemente aqueles que possuem o maior tempo para treinar são os atletas patrocinados. Na verdade, observa-se que existe pouco apoio financeiro para se treinar Muay Thai, talvez por ser um esporte novo e com pouco enfoque na mídia. Portanto, na fase de pré-preparação, é necessário ter em vista o gasto energético do atleta no trabalho e nas outras atividades de seu dia-dia, além do tempo disponível para treinar.

2.3.7.2 Período de preparação

O período de preparação, segundo Dantas (1999), visa incrementar os níveis de proficiência técnico-tática, física e psicológica para permitir a realização de desempenhos máximos nas competições programadas. O autor o divide em fase

básica e fase específica. Já para Hernandez Júnior (2000), este período divide-se em preparação básica e preparação pré-competitiva. Porém, ambos concordam que, no início do treinamento (fase I), a ênfase deve ser dada ao volume com baixa intensidade. Na fase seguinte (fase II), ocorre um equilíbrio entre volume e intensidade, onde o volume diminui e a intensidade sofre uma maximização. O volume e a intensidade devem ser alternados devido a necessidade de se preservar o atleta e um estado de sobre treinamento (overtraining), o que certamente ocorreria se a intensidade aumentasse concomitantemente à manutenção de um volume elevado.

A duração da fase básica dura o dobro da fase específica, mas como mencionado anteriormente, há exceções como no caso de lutadores graduados, onde não há necessidade de muito enfoque na fase básica.

Na fase básica cria-se uma boa condição física e técnica. É nesta fase que se enfoca o aprendizado técnico das posições e finalizações de luta, onde os movimentos tornam-se automatizados através de constante repetição, e executados sem a resistência do adversário.

Na situação de luta, o atleta não demora a executar os movimentos na presença de um estímulo, pois este aumenta seu tempo de reação devido à memorização das posições. Com o tempo, o estilo de luta do atleta passa a mudar de uma forma bruta para uma forma harmônica, começando a usar melhor a força de alavancas e fazer uma luta mais técnica, sem tanto uso da força propriamente dita.

Em relação à preparação física global, são desenvolvidos conteúdos para o treinamento da capacidade aeróbica, visando à melhora do sistema cardiorrespiratório e resistência muscular. Como anteriormente abordado, um bom funcionamento do sistema cardiovascular e circulatório ajuda na remoção e utilização do lactato como fonte energética. Nesta fase, os treinos de corridas podem ser feitos três vezes por semana, diminuindo o volume ao se aproximar da fase específica e aumentando a intensidade por meio de corridas intervaladas, variando-se a velocidade destas e trabalhando a resistência muscular utilizando-se de subidas e alguns obstáculos pelo percurso. O estímulo deste treinamento aproxima-se de uma luta onde a intensidade é inconstante.

Já resistência muscular, como definido anteriormente, é aptidão ou capacidade de um grupo muscular em realizar contrações repetidas contra uma carga leve (FOSS & KETEYIAN, 2000). No MuayThai treina-se com mais ênfase a resistência muscular, relacionada ao limite temporal da capacidade de uma pessoa em manter força isométrica ou nível significativo de potência, envolvendo combinações de contrações musculares concêntricas e/ou excêntricas. Existem diversas formas de se trabalhar a resistência muscular localizada para o MuayThai conforme as duas sugestões a seguir:

a) Subida na corda:Objetivo: ganhar resistência na pegada (musculatura dos membros superiores).Execução: no final do treino os alunos terão que subir na corda vertical, saindo do chão sentado na posição em L, a descida também deverá ser na posição em L.

b)Postura do cavalo com sobrecarga:Objetivo: ganhar resistência nos membros inferiores através de contrações isotônicas e isométricas.Formação: um aluno em pé, de costas para a parede os pés afastados na largura dos ombros e distante da parede uns 40cm agachar num ângulo de 90 graus, pedir para um companheiro do seu peso subir nas suas pernas posicionando os pés no ligamento coxofemural, com um tempo de permanência de três a cinco minutos.

Na sequência(quadro 6) serão apresentadas sugestões de treinos para aquisição da resistência muscular localizada (RML), comumente praticada por atletas de Muay Thai. Também se pode treinar a resistência muscular localizada através do treinamento resistido.

QUADRO 6 - EXEMPLO DE EXERCÍCIOS PARA A AQUISIÇÃO DA R.M.L

TREINO 1	TREINO 2
Flexão de Braço Remada Sentado Pescoço Extensão Rosca Direta Agachamento 90° Abdominal Comum Abdominal Inferior	Flexão Declinada Puxada Decúbito Ventral Pescoço Flexão Pulley Tríceps Leg Press 45° Abdominal Oblíquo Abdominal Prancha
TREINO 3	TREINO 4
Hiperextensão Lombar Tríceps Banco Pescoço Flexão Lateral Agachamento 90° Fechado Flexão Plantar Flexão de Quadril Abdominal Comum	Flexão Fechada Hiperextensão Lombar Agachamento Aberto Pescoço Flexão Remada Sentado Abdominal Oblíquo Flexão Quadril

FONTE: o autor (2011)

2.3.7.3 Período Competitivo

No período específico além de aproveitar as condições construídas nas fases básicas, será aumentado à construção da forma atlética almejada. Como o próprio nome diz, trabalham-se as funções específicas da competição.

Existe uma restrição do organismo em passar de um condicionamento geral para um condicionamento específico. Por isso, torna-se obrigatório maior volume de treinamento específico para que o atleta possa adquirir desempenhos consideráveis.

Dentro dos treinamentos específicos está o treinamento de força, apesar de o Muay Thai estar entre os esportes que não utiliza força bruta. Com tudo, historicamente o esporte modernizou-se e o nível técnico dos atletas está cada vez mais equiparado. Com isso, a força torna-se um fator decisivo em uma luta, principalmente na execução dos golpes precisando, porém, ser utilizada de maneira correta. Existem momentos oportunos para a sua utilização, pois um lutador que a emprega o tempo todo, com certeza entrará mais rápido em fadiga muscular por exaustão.

Assim, no treinamento físico do Muay Thai se deve incluir exercícios prioritariamente para o desenvolvimento da força máxima e da potência. Os

melhores métodos para se trabalhar a força máxima e explosiva é com a sobrecarga, podendo ser trabalhada no treinamento resistido como no ringue. Porém, no ringue torna-se difícil trabalhar separadamente força máxima da explosiva, devido a dificuldade em dosar a carga de resistência, diferente do treinamento resistido, onde a carga é facilmente ajustada para cada tipo de treino. Em compensação, o treino no ringue é mais específico para a modalidade. Abaixo, são apresentados alguns exemplos de treinamentos com sobrecarga para a aquisição da força máxima e explosiva no ringue:

a) Passagem de esgrima com duas resistências =Objetivo: trabalhar com a força máxima dos membros inferiores e membros superiores, para golpear com joelhadas, por exemplo.Formação: em duplas, um aluno segurando no pescoço por dentro da guarda do outro.Execução: esgrimar por dentro da guarda do oponente, ou, abraçar na linha de cintura para evitar as joelhadas. Quando estiver quase em posição de estabilidade na conquista da posição, o companheiro deverá oferecer resistência, fazendo com que este volte para a posição inicial de guarda. Reinicia-se o processo até o término de 3 minutos, invertendo-se as posições para que todos possam passar pela função de tentativa de passagem de guarda.

b) Trabalho de tração = Objetivo: força máxima e explosiva nos membros inferiores.Formação: em duplas, em pé, um atrás do outro, sendo que o da frente deve estar com uma faixa ou corda elástica envolvida na cintura para que o de trás possa segurar, o atleta da frente executa movimento de corrida, numa distância de 10 m.Execução: o aluno da frente corre de um lado para o outro do tatame tentando vencer a resistência imposta pelo aluno que esta atrás. Após atravessar o tatame, inverte-se a posição.

c) Lutas curtas e explosivas = Objetivo: prolongar o tempo de eficiência física de movimentos explosivos.Formação: em duplas um de frente; sendo que um ataca e o outro defende, deverá ser feito no meio do ringue, nas cordas, e no córner.Execução: as duplas realizarão movimentos extremamente explosivos com maior ênfase possível, sendo estimulados verbalmente pelo professor. Ao término de 3 minutos trocam-se as duplas.

Na fase específica a preparação técnica vai se tornando menos enfática, dando prioridade aos treinos de lutas, onde o desenvolvimento da tática é trabalhado.

Descobrir o tipo de estratégia de luta em que o atleta melhor se enquadra ajuda diretamente no desempenho. Existem atletas que lutam mais na ofensiva, outros na defensiva, no contragolpe.

Evidentemente, um atleta de elite necessita de excelente aptidão para todas as posições, mas a estratégia de como começar a luta é importante, pois buscar as posições de maior facilidade de execução no princípio, garante melhores chances de segurança durante todo o embate.

A preparação psicológica também é de grande relevância nesta fase. Podem ser realizadas competições simuladas dentro da própria academia, para que o atleta se familiarize com o ambiente de competição, entre outros recursos.

Para maior entendimento do período de preparação, é apresentado o quadro 7, esquematizado por Dantas (1999, p. 74) :

QUADRO 7 - FASES E CARACTERÍSTICAS DO PERÍODO DE PREPARAÇÃO

Fase	Características
Básica	• Predomina o volume sobre a intensidade;
	• Ênfase sobre a preparação física;
	• Componente geral do treinamento;
	• Visa preparar para o treino
	• Atleta não apresenta condição competitiva;
	• Duração aproximadamente duas vezes superior à fase específica.
Específica	• Predomina a intensidade sobre o volume;
	• Ênfase sobre a preparação técnico-tática;
	• Trabalho com alto grau de especialização;
	• Visa preparar para a competição;
	• Atleta apresenta condição competitiva incipiente.

FONTE: Dantas (1999, p. 74)

Durante o período de competição, a intensidade do treinamento é extremamente relevante e o volume atinge níveis mínimos, havendo transferência de todas as capacidades treinadas ao desempenho específico. Nesta fase, o treinamento visa exclusivamente às situações de competição.

Também nesta fase, o atleta atinge o seu pico de desempenho e, portanto, nenhuma alteração pode ser introduzida na mesma. As preparações técnicas e físicas estão completas, podendo ser reforçadas a preparação psicológica e tática.

Qualquer tentativa de mudança não será aproveitável devido à falta de tempo e pelo fato de poder comprometer as estruturas já formadas.

A preparação física é enfatizada com exercícios que reproduzam as situações da luta, sendo que os exercícios devem ser específicos à modalidade em questão e que satisfaçam às exigências técnicas da situação competitiva, não se aplicando outras metodologias que envolvam exercícios pliométricos e anaeróbicos, como o treinamento com pesos (HERNANDES JÚNIOR, 2000).

Portanto, neste período se aplicam exercícios diretamente no ringue, aperfeiçoando a tática e melhorando o condicionamento físico com o treinamento de lutas. Novas técnicas não devem ser passadas porque, como dito anteriormente, o tempo de adaptação às mesmas é muito exíguo. As técnicas já conhecidas pelo atleta devem ser executadas durante as lutas, para correção de pequenos detalhes.

É de suma importância o fator psicológico porque, depois de treinamentos árduos, é comum ocorrer o medo do fracasso. Isso deve ser trabalhado pelo fato da competição ser um grande treino e, mesmo não conquistando o resultado almejado, aprende-se muito e se ganha experiência para o próximo campeonato.

2.3.7.4 Período de transição ou regenerativo

Finalmente, o período de transição ou regenerativo deve ser dedicado ao descanso do atleta, a fim de que o organismo possa assimilar os desgastes do treinamento e também evitar a instauração de um processo de estresse orgânico e psicológico (HERNANDES JÚNIOR, 2000). Apesar de ser um período de descanso, não se pode deixar o atleta em repouso absoluto. Segundo Dantas (1999), se ao término de cada macrociclo os atletas ficassem em um período de férias, no início do macrociclo seguinte seria necessário retomar o treinamento em níveis extremamente mais baixos que os atingidos no ápice do ciclo anterior. Portanto, não se pode abandonar totalmente a preparação física, técnica e psicológica, ou seja, neste período, as atividades devem ser conduzidas de uma forma generalizada e não de uma maneira específica.

De fato, nos períodos anteriores, as atividades específicas foram exaustivamente repetidas, visando o aperfeiçoamento do atleta através da repetição dos movimentos durante um longo período de tempo. Se a mudança de trabalho não

for realizada no período de transição, o atleta pode apresentar um quadro de “inibição reativa”, ou seja, a rejeição psicológica da modalidade, diminuindo a sua motivação.

Uma boa proposta para evitar tal rejeição é o treinamento de outra modalidade que seja da preferência do atleta e que, ao mesmo tempo, contemple as necessidades do MuayThai. Assim, mantém-se o atleta em um descanso ativo, ao mesmo tempo em que serve como diversão e reanimação psicológica. Sobretudo, somente o fato de mudar o ambiente de treino já é de grande importância na motivação para o próximo macrociclo.

A seguir, são apresentados exemplos de mesociclo básico (quadro 8) e macrociclo (quadro 9) para uma temporada.

QUADRO 8 - EXEMPLO DE MESOCICLO BÁSICO (3 X 1)

TIPO	PARTE	DURAÇÃO (min)
Microciclo RML	1) Aquecimento/Alongamento	Total de 15' Geral – 5' Orgânico – 1' Específico – 5' Alongamento – 4'
	2) Preparação Técnica	Total de 15'
	3) Preparação Física	Total de 30' Exercícios Básicos (1 – 2 – 3 – 4)* Posições Específicas
	4) Luta	Total de 30' 8 Rounds de 3' (luta) x 1' de descanso ativo
Microciclo Flexibilidade	1) Aquecimento/Alongamento	Total de 20' Geral – 7' Orgânico – 5' Específico – 8'
	2) Preparação Física	Total de 30' Alongamentos Ativos
	3) Preparação Técnica	Total de 20'
	4) Luta	Total de 30' 8 Round de 3' (luta) 1' de descanso ativo

FONTE: o autor (2011)

QUADRO 9 - EXEMPLO DE MACROCICLO PARA UMA TEMPORADA (13 SEMANAS)

BÁSICO						
SEMANA	1	2	3	4	5	
Microciclo	Avaliação	RML	RML	Flexibilidade	Aeróbico	
Musculação	Regenerativo	RML	RML	RML	Hipertrofia	
PRÉ – COMPETITIVO						
SEMANA	6	7	8	9	10	11
Microciclo	Força	Flexibilidade	Regenerativo	Força	Flexibilidade	Força
Musculação	Hipertrofia	Hipertrofia	Regenerativo	Força	Força	Força
COMPETITIVO			REGENERATIVO			
SEMANA	12		13			
Microciclo	Técnica		Alternativo			
Musculação	Hipertrofia		Regenerativo			

FONTE: o autor (2011)

Finalizando, deve-se ter em mente que a preparação de um atleta é um processo multifatorial, baseando em conteúdos e formas de organização específicos, que se revela sob forma de um conjunto de ações sobre o estado físico, psicológico e a saúde do mesmo, objetivando, especificamente, a aquisição de uma ampla bagagem de habilidades e capacidades especiais aumento do desempenho e a internalização da técnica de determinado exercício esportivo, todos dirigidos à arte de competir.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar o estudo bibliográfico realizado em torno da modalidade de luta de May Thai, verifica-se que a literatura especializada na área específica é muito escassa e a mesma não permite concluir de forma decisiva todo o sistema de preparação de um lutador nesta modalidade esportiva. Por outro lado, existem entre os autores um certo consenso quando a discussão é em torno da preparação física do atleta nesta modalidade.

Os métodos de treinamento ainda não estão suficientemente organizados para serem considerados métodos específicos de treinamento, mas sem dúvida eles seguem as tendências organizacionais de outras modalidades, portanto, ainda carece de mais tempo e de muito mais experimentações para defendê-los com certeza como métodos específicos da modalidade.

Os meios de treino ainda são muito genéricos, normalmente oriundos de outras modalidades de esportes e adaptados a preparação do lutador de May Thai. Mas fica claro que respeitando a especificidade da luta em questão os meios (exercícios) que são trabalhados de formas intervaladas, facilitam a preparação de forma mais específica para o lutador.

A análise dos critérios fisiológicos não fogem a lógica anterior. A ciência ainda precisa medir e testar mais sistematicamente os combates, para que se tenha com mais consenso o desenho do funcionamento do organismo na prática deste tipo de luta (combate). A priori ela é muito comparada a outros tipos de lutas como é o caso do boxe.

Neste trabalho fica mais claro quando se discute o planejamento do treinamento ao longo das temporadas competitivas. O sistema de periodização no esporte é um conteúdo vasto e bastante experimentado. Portanto, o seu conteúdo teórico é o suficiente para nortear todo o processo de organização do treinamento nos diversos tipos de lutas.

Ao finalizar este trabalho é importante que os especialistas da área, compreendam que neste a ideia fundamental foi dar o primeiro passo nos estudos relacionados com a organização, planejamento e seleção dos métodos a serem utilizados no programa de treinamento de lutadores de May Thai. Este estudo direciona algumas normas de conduta que deve ser considerado pelo treinador, mas

sem dúvida ainda resta muito esclarecimentos que tornam lacunas de novos estudos.

Espera-se, que com a contribuição deste estudo preliminar especialistas que atuam na área possam diminuir seus erros no campo prático e que principalmente possam nortear os mesmos a pensar de forma mais científica em suas práticas diárias.

REFERÊNCIAS

- ACHOUR JÚNIOR, A. **Bases para Exercícios de Alongamento Relacionado com a Saúde e no Desempenho Atlético**. Londrina: Midiograf, 1996.
- AGDJANIAN, N; CHABATURA, N. **Os biorritmos, esporte, saúde**. Moscou: Fizcultura y Sport, 1989, p.208.
- ALTER, M. J. **Alongamento para os esportes**. 5. ed. Barueri: Manole, 1999.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardio respiratory and muscular fitness, and flexibility in health adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**,30:975-991, 1998.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.34, n.2, p.364-80, 2002.
- AMORIM, A. R.; DRIGO, A.J.; KOKUBUN, E. Treinamento intermitente no Judô e lactato sanguíneo. In SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE. **Anais**. São Paulo, 1994. p. 87.
- BALSON, P.D.; SEGER, J. Y; SJÖDIN, B.; EKBLÖM, B. Maximal-Intensity Intermittent Exercise: Effect of Recovery Duration. **Sports Medicine**, v.13, p.528-533, 1992.
- BANGSBO, J. **Fitness training in football: a scientific approach**. Copenhagen: Storm, 1994a.
- BANGSBO, J. The physiological demands of playing soccer. In: EKBLÖM, B. (Ed.). **Football (soccer)**. London: Blackwell Scientific, cap.4, p. 43-58, 1994c.
- BANGSBO, J. The physiology of soccer: with special reference to intense physical exercise. **Acta Physiologica Scandinavica**, Stockholm, n. 150, p. 1-156, 1993.
- BANGSBO, J.; NORREGAARD, L.; THORSO, F. Activity profile of competition soccer. **Canadian Journal of Sports Science**, Champaign, v. 16, p. 110-6, 1991.
- BARBANTI, V. J. **Treinamento físico: bases científicas**. 3. ed. São Paulo: CLR Balieiro, 1996.
- BLANKE, D. Flexibilidade. In: MELLION, M.B. **Segredos em Medicina Desportiva**. Porto Alegre: Artes Médicas, p.87-92. 1997.
- BOGDANIS, G. NEVILL, M. BOOBIS, L. & LAKOMY, H. Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. **Journal of Applied Physiology** 60(a): 876-884, 1996.

BOIKO, V. **O ensino das ações motoras**. Moscou: Fizcultura y Sport, 1987, p.144.

BOMPA, T. O. **Treinando atletas de esporte coletivo**. São Paulo: Phorte, 2005.

_____. **A Periodização no Treinamento Esportivo**. Barueri: Manole, 2001.

BOOBIS, L.H; WILLIAMS, C.; WOOTTON, S. Human muscle metabolism during brief maximal exercise. **Journal of Physiology**, 338,21-22, 1982.

BORILKEVICH, V.E. **Physical working capacity under extremal conditions of muscular activity** (in Russian), Leningrad, 1982.

BROOKS, G. A. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v.17, n.1, 22-31, 1985.

CAVAZANI, R.N. **Lactato antes e após sucessivos combates de Judô**. 31f. Monografia (Especialização em Educação Física) – Unesp, Instituto de Biociências Departamento de Educação Física, Rio Claro, 1991.

CHASIOTIS, D. The regulation of glycogen phosphorylase and glycogen breakdown in human skeletal muscle. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 526, p. 5-68, 1983.

COLLIANDER, E.B.; DUDLEY, G.A.; TESCH, P.A. Skeletal muscle fibre type composition and performance during repeated bouts of maximal, concentric contractions. **European Journal of Applied Physiology**, v.58, p.81-86, 1988.

COOPER, K.H. **Correndo sem medo**. Rio de Janeiro: Editorial Nórdica, 1987.

CORBIN, C. B., NOBLE, N. Flexibility: a major component of physical fitness. **Journal of Physical Education and Recreation**, v. 51, n. 6, p. 23-24, 1980.

COSTILL, P.L. Energy supply in endurance activities. **International Journal of Sports Medicine**, v. 5, p. 19-21, 1984.

DÂNGELO J.G.; FATTINI, C.A. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**. São Paulo: Atheneu, 2000.

DANTAS, E.H.M. **Flexibilidade: alongamento e flexionamento**. 4 ed. Rio de Janeiro: Shape, 1999.

_____. **A Prática da Preparação Física**. 4 ed. Rio de Janeiro: Shape, 1998.

DAVIS, J.A.; VODAK, P.; WILMORE, J.H., VODAK, J.; KURTZ, P. Anaerobic threshold and maximal exercise power for three modes of exercise. **Journal of Applied Physiology**, 41, 544-550, 1976.

DRIGO, A. J.; AMORIM, A.R.; KOKUBUN, E.. Avaliação do condicionamento físico em judocas através do lactato sanguíneo". In SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE. **Anais**. São Paulo, 1994. p.156.

EKBLOM, B. Applied physiology of soccer. **Sports Med.** 3:50-60, 1986.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular.** 2 ed., Porto Alegre, RS: Artmed, 1999.

FOSS, M.L.; KETEVIAN, S.J. **Fox bases fisiológicas do exercício e do esporte.** 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

_____. **Fox bases fisiológicas da educação física e dos desportos.** 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

FOX, E.L.; BOWERS, R.W.; FOSS, M.L. **Bases Fisiológicas da Educação Física e Desportos.** 4ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

FOX, E.L.; MATTHEWS, D.K. **Bases fisiológicas da educação física e desportos.** 3. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1983.

FRANCHINI, E. **Judô: desempenho competitivo.** Barueri: Manole, 2001.

GAITANOS, G.; WILLIAMS, C.; BOOBIS, L.; BROOKS, S. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. **Journal of Applied Physiology** 75(2):712-719, 1993.

GODIK, M.A. **Futebol: preparação de futebolistas de alto nível.** Rio de Janeiro: Palestra Sport, 1996.

GOLLNIK, F.; HERMANSEN, L. **Adaptação bioquímica aos exercícios: metabolismo anaeróbico: a ciência e o esporte.** Moscou: Fizcultura y Sport, 1982, p.14-59.

GOMES, A.C. **Treinamento desportivo: estruturação e periodização.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

GORDON,^a et al. Personal Style and Administrative Behavior in Amateur Sport Organisations. **Journal of Sport Management**, n. 2, 1988.

HALL, S. **Biomecânica básica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

HELGERUD, J.; ENGEN, L.C.; WISLOFF, U.; HOFF, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. **Medicine & Science in Sports and Exercise**, v.33, n.11, p.1925-1931, 2001.

HELGERUD, J., INGJER, F., & STROMME, S. Sex differences in performance-matched marathon runners. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, 61(5-6), 433-439, 1990.

HERNANDES JUNIOR, B.D.O. **Treinamento Desportivo.** Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

HIRVONEN, J.; REHUNEN, S.; RUSKO, H.; HARKONEN, M. Breakdown of high - energy phosphate compounds and lactate accumulation during short supramaximal exercise. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, 56: 253-259, 1987.

HOFF, J.; WISLOFF, U.; ENGEN, L.C.; KEMI, O.J.; HELGERUD, J. Soccer specific aerobic endurance training. **Journal Sports Medicine Br**, v.36, p.218-221, 2002.

HOLLMANN, W. Historical remarks on the development of the aerobic-anaerobic threshold up to 1966. **International Journal Sports Medicine**, v.6, p.109-116, 1985.

HOLLMANN, W.; HETTINGER, T. **Medicina de esporte: Fundamentos anatômico-fisiológicos para a prática esportiva**. 4 ed. Barueri: Manole, 2005.

HOLLOSZY, J.O. Adaptation of skeletal muscle to endurance exercise. **Medicine and Science in Sports**, v.7, p.155-64, 1975.

HOWALD, H. Training-induce morphological and funcional changes in sceletal muscle. **International Journal Sports Medicine**, v. 3, n. 1, p. 1-12, 1982.

JACOBS, I. Lactate, muscle and exercise performance in man. **Acta Physiologica Scandinavica**, suppl. 495, 1981.

JELIAZKOV, T.S. **A teoria e a metódica na sportiva trenirovk (em búlgaro)**. Sofia, Editora "Medicina e Fizcultura", 1981.

JONES, N.K.; MCCARTNEY, N.; GRAHAM, T.; SPRIET, L.L.; KOWALCHUK, J.M.; HEIGENHAUSER, G.J.F.; SUTTON, J.R. Muscle performance and metabolism in maximal isokinetic cycling at slow and fast speeds. **Journal of Applied Physiology** 59,132-136, 1985.

KALIUSTO, I. **A estrutura de fatores de resultados nas locomoções duradouras e os caminhos de influência orientada sobre os principais fatores nos treinos esportivos**. Citado da tese de doutoramento, Moscou, 1987.

KATCH, F.I.; MCARDLE, W. **Nutrição, exercício e saúde**. Tradução de Maurício L. Rocha. Rio de Janeiro: Medsi, 1996.

KINDERMANN, W. et al,. The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. **European Journal Applied Physiology**, v.42, p.25-34, 1979.

KISS, M.A.P.D.M. Potência e capacidade aeróbias: importância relativa em esporte, saúde e qualidade de vida. In: AMADIO, A.C.; BARBANTI, V.J. (Orgs.). **A biodinâmica do movimento humano e sua relações interdisciplinares**. São Paulo: Estação Liberdade, 2000.

KOTS, Y.; VINOGRADOVA, O.; MAMADU, K; DANICHEVA, F.D. Redistribution in utilization of energy substrates in daily intensive exercises. **Teoria i Praktika Fizicheskoi Kulturõ** 4:22-4, 1986.

KOTS, I.; VINOGRADOVA, O. **A fisiologia do aparelho nervosomuscular**: manual para Institutos da Cultura Física. Moscou: Fizcultura y Sport, 1982.

KREIGHBAUM, E.; BARTHEL, K.M. Neuromuscular aspects of movement. **Biomechanics** 2:63-92, 1990.

LEHNINGER, A. L. **Princípios de bioquímica**. São Paulo: Savier, 1991.

_____. **As bases da bioquímica**. Moscou: Mir, 1985.

MAFFULLI, N.; KING, J.B.; HELMS, P. Training in elite young athletes (the Training of Young Athletes [TOYA] study): Injuries, flexibility and isometric strength. **Br. J. Sports Med.** 28:123-136. 1994.

MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. **Growth, maturation, and physical activity**. Illinois: Human Kinetics Books, 1991.

MANSO, J.M.G.; VALDIVIELSO, M.N.; CABALLERO, J.A.R. **Planificación del entrenamiento deportivo**. Madrid: Gymnos Editorial, 1996.

MATVEEV, L. P. **Teoria e a metodologia da cultura física**: manual para Institutos da Cultura Física. Moscou: Fizcultura y Sport, 1991.

MCARDLE, W.; KATCH, F.I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício**: energia, nutrição e desempenho humano. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MCCARTNEY, N.; SPRIET, L.L.; HEIGENHAUSER, G.J.F.; KOWALCHUK, J.M.; SUTTON, J.R.; JONES, N.L. Muscle power and metabolism in maximal intermittent exercise. **Journal of Applied Physiology** 60, 1164-1169, 1986.

MEDBØ JI, MOHN A-C, TABATA I, BAHR R, VAAGE O, SEJERSTED OM. Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O₂ deficit. **J Appl Physiol.** 64:50-60, 1998.

NETO, C. Desenvolvimento Lúdico-Motor da Criança. In: _____. **Motricidade e Jogo na Infância**. 3 ed. Rio de Janeiro: Sprint, pp.9-23, 2001.

NEWSHOLME, E.A. Application of knowledge og metabolic integration to the problem of metabolic limitations in middle distance and marathon running. **Acta Physiology Scandinava**, v. 128, p. 93-97, 1996.

NUNES, M. Os Grandes Desafios da Autarquia no Âmbito do Desporto, uma Proposta de Elaboração de um Plano de Desenvolvimento Desportivo Municipal. **Horizonte**, vol. XV. n. 89: 33-39, 1999.

PLATONOV, V.N.; BULATOVA, M.M. **A preparação física**. Rio de Janeiro: Sprint, 2003.

PLATONOV, V.N. **A Adaptação no Esporte**, Kiev: Editora Sdarovie, 1988.

_____. **A Preparação dos Esportistas Qualificados**, Moscou: Fizcultura y Sport, 1986.

POWERS, S.K.; HOWLEY, E.T. **Fisiologia do Exercício**: Teoria e aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho. Barueri: Manole, 2000.

PRAMPERO, P.E.; LIMAS, F.P.; SASSI, G. Maximal Muscular Power, Aerobic and anaerobic, in II6 Athletes performing at the XIXth Olympic Games in Mexico. **Ergonomics**, v. 13, n. 6, p.665-674, 1970.

RODRIGUES, C.E.C; CARNAVAL, P.E. **Musculação: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Sprint, 1985.

SAHLIN, K.; HENRIKSSON, J. Buffer capacity and lactate accumulation in skeletal muscle of trained and untrained men. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.122, p.331-9, 1984.

SALTIN, B. Malleability of the system in overcoming imitation: functional elements. **The Journal of Experimental Biology**, v. 1, n. 15, p. 345-354, 1985.

SCHIMDT, R.A. **Aprendizagem e performance motora** - dos princípios à prática. São Paulo: Movimento, 1993.

SJODIN, B. Lactate dehydrogenase in human skeletal muscle. **Acta Physiologica Scandinavica**, suppl., 436:5-32, 1976.

SONG, T.M.; GARVIE, G.T. Anthropometric, flexibility, strength, and physiological measures of Canadian wrestlers and comparison of Canadian and Japanese Olympic wrestlers. **Can J Appl Sport Sci** 5:1-8, 1980.

SOUZA, A.O.S. **Correlação entre os testes de 3.200m e 2.400m na determinação do VO₂max de atletas de futebol, categoria infanto-juvenil**. Recife: UFPE, 2002. 27p. Monografia [Conclusão de Curso - Educação Física] - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

SPENCER, M.; BISHOP, D.; DAWSON, D., et al. Physiological and Metabolic Responses of Repeated-Sprint Activities: Specific to Field-Based Team Sports. **Sports Medicine**, v.35, n.12, p.1025-44, 2005.

STAINSBY, W.N.; BROOKS, G.A. Control of lactic acid metabolism in contracting muscles and during exercise. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 18, p.29-63, 1990.

STEGMANN, H. et al. Lactate kinetics and individual anaerobic threshold. **International Journal Sports Medicine**, v. 2, p.160-165, 1981.

STEGMANN, H; KINDERMANN, W. Comparison of prolonged exercise tests at the individual anaerobic threshold and the fixed anaerobic threshold of 4 mmol.l(-1) lactate. **International Journal Sports Medicine**, 3:105-10, 1982.

SUSLOV, F. **Sobre o fundamento especial de preparação nas modalidades cíclicas de esporte**: o desenvolvimento da resistência nas modalidades cíclicas. Moscou: [S.n.], 1987, p.39-40.

TAYLOR, D.C.; DALTON, J.D.; SEABER, AV.; GARRET Jr, W.E. Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching. **Am J Sports Med**, 18:300-309, 1990.

THACKER, S.B.; GILCHRIST, J.; STROUP, D.F., KIMSEY JR, C.D. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 36, n. 3, p. 371-378, 2004.

TRUMP, M.E., HEIGENHAUSER, G.J.F; PUTMAN, C.T.; SPRIET, L.L. Importance of muscle phosphocreatine during intermittent maximal cycling. **J Appl. Physiol.** 80: 1574-1580, 1996.

VAN MECHELEN, W.; HLOBIL, H.; KEMPER, H.C.G.; VOORN, W.J., DE JONGH, H.R. Prevention of running injuries by warm-up, cooldown, and stretching exercises. **American Journal Sports Medicine.** v.21, p.711-719, 1993.

VERKHOSHANSKI, Y.V. **Treinamento desportivo**: teoria e metodologia. Porto Alegre: Artmed, 2001.

_____. **As bases da preparação física especial dos desportistas**. Moscou: Fizcultura y Sport, 1988. p.331.

VIRU, A.; IURIMIAE, T.; SMIRNOVA, T. Os Exercícios **Aeróbios**. Moscou: Fizcultura e Sport, 1988. 142 p.

VIRU, A.; KYRGUE, P. **Hormônios e a capacidade de trabalho desportivo**. Moscou: Fizcultura y Sport, 1983. 159p.

VOLKOV, N. **Bioquímica do esporte**. Moscou: Fizcultura e Sport, 1989, p. 267-347.

WALSH, M.L., BANISTER, E.W. Possible mechanisms of the anaerobic threshold, a review. **Sports Med.** 1988; 5:269-302.

WASSERMAN, K.; BEAVER, W.L.; WHIPP, B.J. Gas exchange theory and the lactic acidosis (anaerobic) threshold. **Circulation** 81:II-14-30, 1990.

WEINECK, J. **Futebol Total**: o treinamento físico no futebol. Tradução de Sérgio Roberto Ferreira Batista. Verificação Científica de Francisco Navarro e Reury Frank P. Bacurau. Guarulhos: Phorte, 2000.

_____. **Biologia do Esporte**. Tradução de Anita Viviani. Verificação Científica de Valdir Barbanti. São Paulo: Manole, 1991.

_____. **Manual do treinamento esportivo**. 2 ed. São Paulo: Manole, 1989.

WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. São Paulo: Manole, 2001.

ZAKHAROV, A; GOMES, A.C. **A Ciência do Treinamento Desportivo**. Rio de Janeiro: Palestra Sport, 1992.

ZATSIORSKI, V. **As qualidades físicas do atleta**. Moscou: Fizcultura y Sport, 1970.

CONTATO:

E-mail autor: amteodoro@hotmail.com

