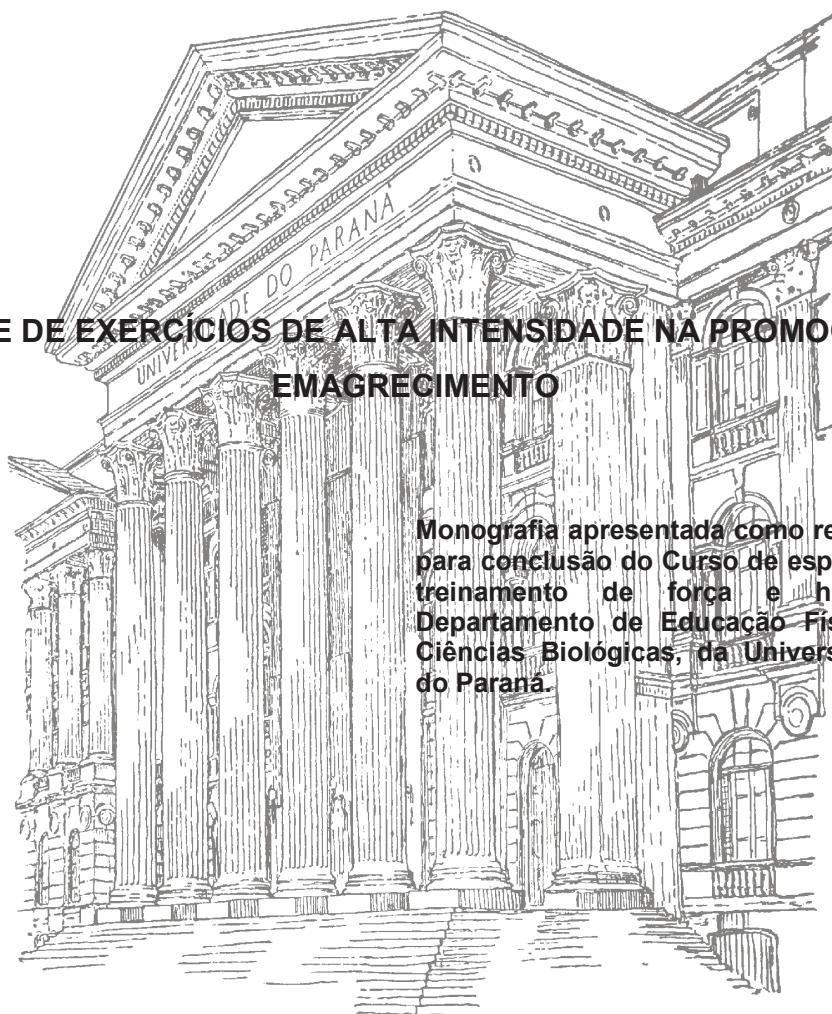


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LEANDRO MENDES MESSIAS

**ANÁLISE DE EXERCÍCIOS DE ALTA INTENSIDADE NA PROMOÇÃO DO
EMAGRECIMENTO**

Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do Curso de especialização em treinamento de força e hipertrofia, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.



CURITIBA

2019

LEANDRO MENDES MESSIAS

**ANÁLISE DE EXERCÍCIOS DE ALTA INTENSIDADE NA PROMOÇÃO DO
EMAGRECIMENTO**

Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do Curso de especialização em treinamento de força e hipertrofia, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná. Orientador: Dr. Wagner Campos

CURITIBA

2019

RESUMO

Nos dias atuais a obesidade e o sobrepeso têm se tornado um problema presente em uma parcela considerável da população mundial e sendo considerada pelos governos um dos grandes problemas de saúde pública. Com a crescente importância em combater este problema o objetivo do presente trabalho foi estudar os lipídios e sua oxidação como fonte energética e como os exercícios de alta intensidade podem ajudar na promoção do emagrecimento de pessoas com sobrepeso. A partir deste objetivo, como metodologia do trabalho foi realizado uma pesquisa bibliográfica através de livros e artigos dos principais bancos de dados de periódicos. O exercício físico para combater o sedentarismo, este que é um dos agravantes para o sobrepeso, já está bem fundamentado na literatura que traz benefícios, porém com o crescente número de estudos surgiram também algumas controversas em relação a intensidade em que o exercício deve ser feito para promover o emagrecimento, ao se analisar o substrato energético prevalente em exercícios de diferentes intensidades, se identificou que os exercícios de moderada intensidade eram os que mais oxidavam gordura durante o exercício, desta forma profissionais da área foram induzidos a cometer erros passando apenas protocolos de moderada intensidade para promover o emagrecimento. Porém a partir dos estudos do presente trabalho pode se concluir que os exercícios de alta intensidade são mais eficaz por causa do alto gasto calórico que ele promove, tanto durante o exercício quanto após o exercício, pelos mecanismos do EPOC, que é o excesso do consumo de oxigênio após o exercício, que resumidamente é o pagamento da dívida que o exercício causa, desta forma contribuindo muito para um balanço energético negativo, que no caso é o mais importante para se reduzir o percentual de gordura.

Palavras-chave: Emagrecimento, alta intensidade, EPOC.

ABSTRACT

Nowadays, obesity and overweight have become a problem in a considerable part of the world's population and are considered by governments to be one of the major public health problems. With the increasing importance of combating this problem, the objective of the present study was to study lipids and their oxidation as an energy source and how the high intensity exercises can help to promote the weight loss of overweight people. From this objective, as a methodology of the work, a bibliographical research was carried out through books and articles of the main databases of periodicals. Physical exercise to combat the sedentary lifestyle, which is one of the aggravating factors for overweight, is already well grounded in the literature that brings benefits, but with the growing number of studies have also arisen some controversy regarding the intensity in which the exercise should be done to promote weight loss, when analyzing the energy substrate prevalent in exercises of different intensities, it was identified that the moderate intensity exercises were the ones that most oxidized fat during the exercise, in this way professionals of the area were induced to commit errors passing only protocols of moderate intensity to promote weight loss. However from the studies of the present study it can be concluded that the high intensity exercises are more effective because of the high caloric expenditure that it promotes, both during exercise and after exercise, by the mechanisms of EPOC, which is the excess of consumption of oxygen after exercise, which briefly is the payment of the debt that the exercise causes, thus contributing much to a negative energy balance, which in this case is the most important to reduce the percentage of fat.

Key words: Weight loss, high intensity, EPOC.

SUMÁRIO

1.0 - INTRODUÇÃO	7
2.0 - METODOLOGIA.....	10
3.0 - DESENVOLVIMENTO	11
3.1 - Lipídios como fonte energética	Erro! Indicador não definido. 1
3.2 - Bases fisiológicas do EPOC	13
3.3 - Exercício de alta intensidade com objetivo de emagrecimento	17
4.0 - CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS	21

1.0 - INTRODUÇÃO

Na atualidade a obesidade tem sido considerado um dos problemas mais graves de saúde pública no mundo, pode também ser considerado o distúrbio metabólico mais antigo dos países desenvolvidos, esta doença necessita de muita atenção já que a mesma traz vários problemas de saúde e está relacionado com os problemas cardiovasculares que é uma das maiores causas de morte no mundo, é um fenômeno que aumenta de forma descontrolável nos dias de hoje e este problema afeta tanto adultos como também crianças. Com relação à obesidade, muitos fatores contribuem para o seu desenvolvimento, como predisposição genética; alterações hormonais; estilo de vida; socioculturais e étnicos. No entanto, o sedentarismo é considerado uma das principais causas da obesidade (GENTIL, 2015).

A obesidade já é considerada uma epidemia mundial, para Francischi et al. (2000) a alimentação ocidental foi e é uma das principais causas para este crescente número, também deve se compreender o círculo vicioso que a obesidade traz com ela, pois vem junto a ela a morbidade que agrava ainda mais o sedentarismo destas pessoas, agravando mais o quadro de obesidade das mesmas.

Sabendo que o sedentarismo é um dos principais agravantes relacionados a obesidade, pode se entender que o exercício é um grande aliado para se combater esse problema, pois além da possibilidade de favorecer a perda de gordura, melhorar a capacidade funcional e ampliar o gasto calórico diário, ele pode aumentar a massa muscular, o que contribui para aumentar a taxa metabólica basal de repouso. A partir disso o profissional da área tem uma variedade de protocolos de exercícios a ser escolhido com base nas características e objetivos do seu aluno. Desta forma é muito importante que as atividades físicas selecionadas sejam eficientes e promovam alterações fisiológicas capazes de tratar e prevenir a obesidade, assim é de grande valia entender como o exercício acarreta o emagrecimento, para que este conhecimento venha a facilitar a busca por programas mais eficientes (HAUSER, 2004).

Com a importância do exercício frente a obesidade duas vertentes foram criadas ao longo do tempo sobre os exercícios com objetivo de emagrecimento, são elas os exercícios de baixa intensidade e os exercícios de alta intensidade. O exercício de baixa intensidade ou exercícios na zona do fatmax que é a intensidade do exercício na qual é observada a mais alta taxa de oxidação de gordura durante o exercício, por muito tempo pesquisadores propuseram erroneamente que apenas ele promoveria oxidação de gorduras, enganados pelo fato que de certa forma apenas os exercícios de baixa intensidade utilizam lipídios como fonte de energia durante o exercício. Porém com a evolução das pesquisas hoje se tem a clareza que o balanço energético diário é muito mais importante do que o substrato energético usado durante o exercício, desta forma o exercício viria para aumentar o gasto calórico diário, assim exercícios de alta intensidades começaram a ganhar mais espaço nos protocolos de emagrecimento, pois estes gastam mais kcal e assim tendem a ser mais eficientes.

Com a maior valorização do exercício de alta intensidade surgiram pesquisas sobre o EPOC (excesso postexercise oxygen consumption), o benefício causado pelo exercício de alta intensidade que altera mecanismos do nosso organismo aumentando o gasto calórico basal e até mesmo reduzindo a apetite dos indivíduos que os praticam, desta forma auxiliando ainda mais para um balanço energético negativo (GENTIL, 2015). O EPOC pode ser um grande aliado ao combate do sobrepeso, pois após o término do exercício, o consumo de O₂ não retorna aos valores de repouso imediatamente, assim se deve saber que ainda mais nos dias atuais que as pessoas tem cada vez menos tempo livre para fazer exercício, desta forma trabalhar com exercícios mais intensos de forma que irá ter um gasto calórico maior em um tempo menor de exercício será muito benéfico para indivíduos que o praticam, ainda mais sabendo que até mesmo após este exercício seu gasto calórico estará aumentado, como resultado do EPOC (FOUREAUX, 2006).

Com o crescente número de estudos sobre a relação de utilização de lipídios e exercício de alta intensidade muitas controvérsias também foram surgindo, algumas delas é se o aumento calórico pós exercício causado pelo EPOC é o bastante para promover emagrecimento ou se o exercício de alta

intensidade é o protocolo mais benéfico para o emagrecimento. Desta forma o presente estudo tem como objetivo geral analisar os exercícios de alta intensidade na promoção do emagrecimento, para isso o objetivo específico é descrever os lipídios como fonte energética, descrever as bases fisiológicas do EPOC causado pelo exercício de alta intensidade e descrever os benefícios da utilização de um protocolo de treinamento com exercícios de alta intensidade que promovam o emagrecimento.

2.0 – METODOLOGIA

Para o presente estudo foi realizado uma pesquisa bibliográfica em livros e artigos para embasar os achados sobre exercícios de alta intensidade na promoção do emagrecimento. De acordo com Gil (2010), é considerado pesquisa bibliográfica aquela que utiliza referencias teóricas publicadas em documentos, incluindo livros, revistas, jornais, teses e dissertações para explicar um problema. A busca de artigos foi realizada através dos sites de bases de indexação de periódicos Lilacs, Scielo e Pubmed, onde foi utilizado as palavras chaves: exercício de alta intensidade, EPOC, emagrecimento e exercício de alta intensidade intervalado.

3.0 - DESENVOLVIMENTO

3.1 – Lipídios como fonte energética

Os lipídios são biomoléculas que possuem uma grande variedade estrutural, mas tem a característica definidora a insolubilidade em água (NELSON, 2014). No corpo humano as gorduras são as principais formas de armazenamento de energia, ele até mesmo pode ser considerado o combustível ideal, pois a molécula de gordura carrega grandes quantidades de energia por unidade de peso, transporta e armazena com facilidade e proporciona uma fonte de energia imediata. Um grama de lipídio puro contem cerca de 9 Kcal de energia, isto é mais que o dobro de energia que o organismo poderia obter de quantidades iguais de carboidratos, além disso outro benefício dos lipídios é que cada grama de glicogênio acompanha também 2,7 g de água, o que o torna uma fonte de energia muito pesada, já sobre a gordura pode se dizer que é um combustível concentrado praticamente isento de água (MCARDLE, 2001).

Os lipídios simples consistem principalmente em triacilgliceróis, que são os lipídios mais abundantes no corpo humano, que estes serviram como energia após um processo de oxidação. Os triacilgliceróis contém em sua estrutura três moléculas de ácido graxo, que são unidas por uma ligação do tipo éster a uma molécula de glicerol. Os triacilgliceróis podem contém em sua estrutura o mesmo tipo de ácido graxo se ligando ao glicerol, os ácidos graxos são ácidos carboxílicos de longas cadeias de hidrocarbonetos acíclicas, apolares, sem ramificações e em geral com número par de átomos de carbonos que variam de comprimento entre 4 e 36 carbonos, quanto maior for a cadeia e menor o número de duplas ligações, desta forma menor será a solubilidade em água. Em alguns ácidos graxos essa cadeia é totalmente saturada e não ramificada, em outros a cadeia contém ligações duplas, que são os ácidos graxos insaturados (MOTTA, 2008)

De acordo com Andrade (2006) a energia obtida a partir dos triacilglicerol armazenados nos adipócitos, ultrapassa vários estágios até resultar em ATP, os estágios são: mobilização dos ácidos graxos dos adipócitos, seguido do transporte dos mesmos até as células musculares, transporte para dentro da

mitocôndria, B-oxidação, utilização do Acetil-coA pelo ciclo de Krebs e utilização dos elétrons pela cadeia respiratória.

A mobilização dos triacilgliceróis do tecido adiposo para aqueles tecidos nos quais os ácidos graxos poderão ser oxidados para a produção de energia, se inicia apenas quando ocorre a sinalização de hormônios. A degradação dos triacilgliceróis será pela lipase hormônio sensível, esta que é estimulada pelas catecolaminas, GH, glucagon e inibida pela insulina, a estimulação da lipase se dá em resposta a níveis baixos de glicose no sangue (COPPACK, 1994). A partir da sinalização dos hormônios ocorre uma serie de reações até o sinal chegar a lipase, inicialmente acontece a ativação da adenilato ciclase na membrana plasmática do adipócito, desta forma aumentando a concentração intracelular do segundo mensageiro desta reação, o AMP cíclico (cAMP). Após isso a proteína quinase, que é dependente do cAMP, fosforila e, desta forma ativa a lipase de triacilgliceróis hormônio-sensível, a qual catalisa a hidrólise de ligações ésteres dos triacilgliceróis. Assim os ácidos graxos livres passam do interior do adipócito para o sangue, onde se ligam a proteína de transporte albumina (NELSON, 2014). Nos músculos esqueléticos os ácidos graxos se dissociam da albumina e se difundem ao citosol das células (SILVA, 2006).

Após o transporte feito pela albumina os ácidos graxos livres, entram no citosol, mas não podem passar diretamente para as mitocôndrias, sem sofrer uma serie de preparação para este transporte, assim estes ácidos são convertidos em sua forma ativa, a acil-CoA graxo para serem degradados na beta-oxidação. Porém a membrana mitocondrial é impermeável a acil-coA, então o acil-coA graxo formado na mitocôndria externa não cruza a membrana interna intacta, então acontece 4 reações de grande importância para este transporte, o resultado é a presença do acil-coA dentro da mitocôndria, onde poderá ser oxidada pela B-oxidação (GENTIL, 2015).

O processo de geração de energia através oxidação de ácidos graxos ocorre em três estágios, são eles: B-oxidação, oxidação da acetil-coA no ciclo de Krebs e a transferência de elétrons pela cadeia respiratória mitocondrial. Resumidamente a B-oxidação consiste em oxidação de ácidos graxos, gerando como produto um NADH, um FADH e uma acetil-coA em cada passagem, este acetil-coA irá gerar mais NADH e FADH no ciclo de krebs, onde os elétrons

dessas moléculas são transportados através da cadeia respiratória que vai gerar ATP, porém para este processo acontecer é indispensável a presença de O₂ (SILVEIRA, 2011), este fator gera um uma grande discussão referente o emagrecimento utilizando apenas exercícios de baixa intensidade pois apenas este utiliza lipídios como fonte de energia por causa da presença de O₂.

3.2- BASES FISIOLÓGICAS DO EPOC

Com o conhecimento que ocorre a utilização de lipídios como fonte energia apenas com a presença de O₂ se criou uma esquema de entendimento da oxidação de gordura durante o exercício físico acontecia como uma parábola que aumenta até certa intensidade (65% do VO₂ máx.) e a partir desta intensidade começa a diminuir até se tornar mínima. A partir o conhecimento desta pequena parcela do metabolismo, muitos profissionais da área do treinamento assumiram que exercícios de alta intensidade não eram capazes de oxidar lipídios para se promover emagrecimento, e partir disso não prescreviam o mesmo, achando que apenas precisam trabalhar com exercícios de baixa intensidade. Porém estudos mais recentes mostram que um dos efeitos agudos do exercício é que o consumo de oxigênio que é elevado durante o exercício não retorna imediatamente ao seu nível de equilíbrio após o término do exercício. Essa demanda energética durante o período de recuperação após o exercício é conhecida como consumo excessivo de oxigênio após o exercício, ou ainda, excesso post exercise oxygen consumption, conhecido também como EPOC (GAESSER, 1984). Durante a recuperação do exercício a demanda calórica é menor quando comparado durante o exercício, porém é de grande valia que o gasto calórico basal seja aumentado como resultado do EPOC se temos o objetivo o emagrecimento (DOUGLAS, 2006).

Para Porto e Junior (2011) durante o exercício físico ocorre um aumento do consumo de oxigênio que permanece elevado mesmo após o seu término, fenômeno que é chamado de EPOC, este que é vantajoso principalmente para aumentar o gasto energético em repouso, consequentemente aumentando o gasto calórico diário total dos praticantes.

Gentil (2015) usa o termo “pagar a dívida” para explicar o EPOC, para o mesmo o exercício deixa um déficit em nosso organismo que não é recuperado momentaneamente após o exercício, ou seja, a diferença entre o oxigênio necessário para realizar a atividade e o que o corpo consegue efetivamente captar. Em exercícios contínuos de baixa intensidade, este período é caracterizado por um espaço de tempo relativamente curto entre o início da atividade e o alcance do estado estável, portanto, a maior parte do EPOC se concentrará nos poucos segundos pós término da atividade. No entanto, em atividades extenuantes, como treinos intervalados de alta intensidade, a dívida de oxigênio será mais alta e as alterações metabólicas mais claras e expressivas, tornando o EPOC evidente por diversas horas. Desta forma o exercício de alta intensidade acompanhado do EPOC, tem um importante posto na via do emagrecimento.

Segundo Silva (2010) dependendo de uma alta intensidade o consumo de oxigênio não retorna aos valores de repouso imediatamente após o término do esforço, existe um lento retorno aos valores de repouso, sendo a amplitude e a velocidade de decréscimo dependentes da intensidade e tempo do exercício. Esse oxigênio além do normal consumido por nosso organismo seria utilizado para compensar o déficit de oxigênio, por isso foi chamado anteriormente de débito de oxigênio. Posteriormente, com as modificações na proposta original, tornou-se mais apropriado chamá-lo de “excesso de oxigênio consumido pós-esforço” (EPOC, do termo em inglês *excess postexercise oxygen consumption*). Ele pode ser definido como o total de oxigênio extra consumido durante a fase de recuperação. Pois nem todo o oxigênio consumido pós-esforço pode ser atribuído à “dívida” decorrente do exercício, por isso foi sugerida a substituição do termo “débito de oxigênio” por EPOC.

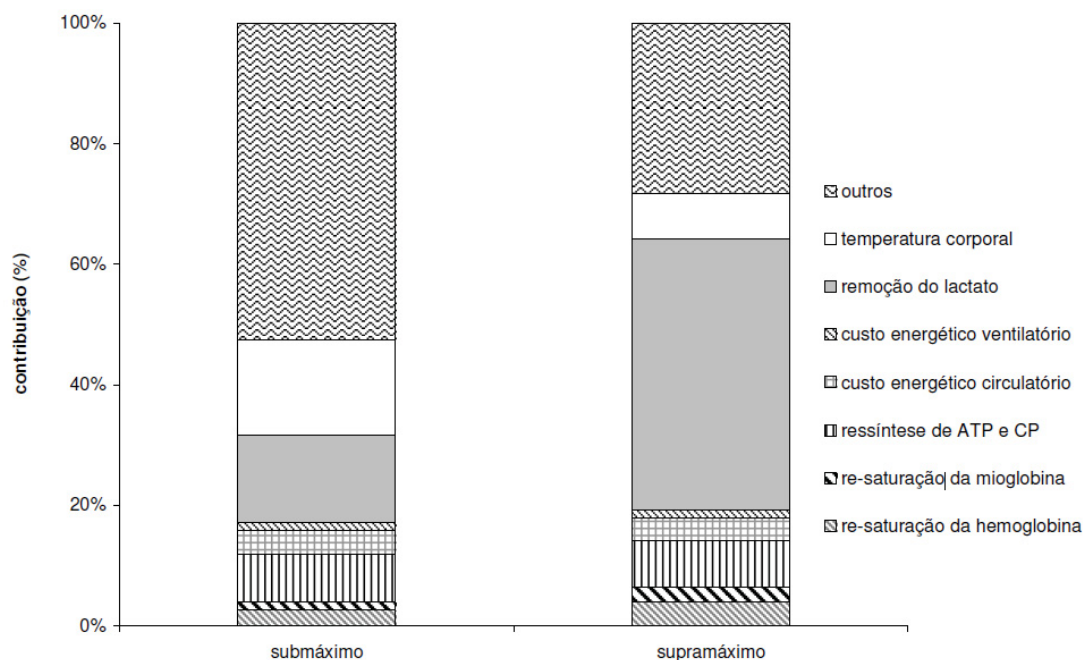
Segundo Santos et. Al (2009) imediatamente após a qualquer tipo de exercício, o metabolismo permanece elevado por vários minutos. A magnitude e a duração desse metabolismo elevado são influenciadas pela intensidade do exercício. A captação de oxigênio é maior e permanece elevada alta durante um período mais longo após o exercício de alta intensidade em comparação com um exercício de intensidade baixa a moderada intensidade.

O EPOC é dividido basicamente em dois componentes, o componente rápido e o prolongado. O componente prolongado está ligado ao retorno da homeostase fisiológica estes ocorres continuamente em nível de menor intensidade, este processo inclui ressíntese de hemoglobina, ciclo de Krebs, aumento da respiração mitocondrial, ressíntese de glicogênio e retorno da temperatura. Já o componente rápido do EPOC ocorre dentro de 1h, porém suas causas não estejam bem esclarecidas na literatura (BAHR, 1992). Porém Turcotte et al. (1995) descreve o EPOC rápido é utilizado para ressintetizar a creatina fosfato e repor estoques de oxigênio do sangue dos músculos, já para o mesmo autor o EPOC prolongado é resultado do retorno da temperatura e para a gliconeogênese a partir do ciclo de Cori. Desta forma o EPOC faz com que o gasto calórico basal aumente de forma considerável.

Para Silva et al (2010), o EPOC deve ser compreendido em três componentes ou fases, e não em duas, porém ele se priva a falar apenas da recuperação do VO_2 , sendo a primeira, a fase rápida, para descrever a primeira fase da recuperação do VO_2 , perdurando poucos minutos após o término do exercício (correspondente à fase alática); a segunda, a fase lenta, para descrever a segunda fase da recuperação do VO_2 , que compreende até aproximadamente 60 minutos pós-esforço (correspondente à fase láctica) e a terceira, a fase ultralenta, para descrever a terceira fase da recuperação do VO_2 , que compreende o intervalo de tempo superior a 60 minutos da recuperação até o retorno do VO_2 aos valores de repouso pré-esforço.

Bahr (1992) estudou possíveis mecanismos fisiológicos que possam explicar o EPOC rápido. Os principais componentes são: ressaturação da hemoglobina e mioglobina, ressíntese de ATP e CP, remoção do lactato, aumento no gasto de energia devido a temperatura corporal elevada, custo energético adicional devido ao fluxo extra de sangue para transportar uma maior quantidade de oxigênio e ao custo energético adicional para movimentar maior quantidade de ar nos pulmões (ventilação).

FIGURA 1 - Mecanismos fisiológicos responsáveis pelo EPOC rápido



(Silva, A.E.L; Pires, F.O.; Bertuzzi, R.; Excesso de oxigênio consumido pós-esforço: possíveis mecanismos fisiológicos, 2010)

Como demonstrado na figura acima, os principais componentes do EPOC rápido, são para a recuperação da temperatura corporal e remoção de lactato para o exercício submáximo, e remoção de lactato para o exercício supra máximo. Porém sobre a magnitude e duração do EPOC prolongado ainda existem muitas controvérsias, uma série de diferenças metodológicas torna complicada a interpretação desses resultados.

Para Gore (1990 apud FOUXEREAX 2006) o EPOC está diretamente ligado a duração do exercício, se mantido a intensidade quanto maior a duração maior será o EPOC. Já a intensidade do exercício irá afetar tanto a magnitude quanto a duração do EPOC, então pode se entender que o exercício poderá ser totalmente adaptativo ao aluno, se ele tem menos tempo, um exercício curto e de alta intensidade conseguira promover um EPOC com magnitude e duração grande.

O exercício de alta intensidade, quando duração igual, possui um EPOC mais prolongado, pois este exercício causa um maior estresse metabólico, sendo necessário maior energia para retomar a homeostase. Também ocorre que o

exercício mais intenso demanda de maior atividade do sistema nervoso simpático, assim estimulando catecolaminas e assim estimulando respiração mitocondrial, aumentando a produção e uso de ATP e oxigênio (THORTON et al., 2002).

Com o entendimento que quanto maior a intensidade, maior será o EPOC então Laforgia et al. (1997) compararam a magnitude do EPOC durante 9 horas após 30 minutos de exercício a 70% do VO₂max e após 20 series com um minuto a 105% do vo₂ máx., o resultado do EPOC foi duas vezes maior que o grupo que executou em intensidade moderada. Segundo o autor partindo-se do princípio de que é possível realizar mais minutos a alta intensidade com o exercício intervalados se comparado com o exercício contínuo, pessoas que visam o emagrecimento podem exercitar-se por tempo menor a uma intensidade que produza um EPOC maior.

Burleson (1998) descreve em seu estudo que o exercício resistido causará um EPOC maior que os exercícios aeróbios por causa das altas intensidades que ele seria feito, desta forma teria um dispêndio energético maior, tanto durante o exercício e principalmente depois dele, resultado primeiramente devido a respostas hormonais que afetariam o metabolismo, como catecolaminas, cortisol e GH e em secundariamente resultado da recuperação do dano tecidual causado pelo treino resistido, já que o processo de síntese de proteína exige alta demanda energética. Foureaux et al. (2006) segue na mesma linha sobre o exercício resistido, porem descreve que o exercício deve ser trabalhado em uma intensidade certa para promover o EPOC.

3.3 - EXERCÍCIOS DE ALTA INTENSIDADE COM OBJETIVO DE EMAGRECIMENTO

Bielinski, Schutz e Jéquier (1985 apud BAHHR) encontraram um aumento do metabolismo de gordura no minuto após ao exercício intenso com três horas de duração, sendo este metabolismo mantido aumentado 18 horas após o exercício em comparação ao dia controle, o exercício foi realizado a 50% do VO₂ máximo e pela duração classificado intenso. Hunter et al., (1998) explica que

após ao exercício intenso a atividade lipolítica aumenta 20% a 35%, isto ocorre pois com a degradação de glicogênio que foi gasto no exercício, a oxidação de lipídios após o exercício se torna maior que durante o exercício. Hunter et al. (1998) descreve que além desses fatores, o exercício de maior intensidade está associado com maior ressíntese de hemoglobina e mioglobina e mesmo sem utilizar lipídios durante o exercício está associado também com menor índices de obesidade.

Racil et al. (2013) mostrou que a intensidade alta é um dos fatores mais importantes para obter um bom resultado frente ao emagrecimento. Ele comparou a intensidade de dois treinos, onde ambos consistiam em tiros de 30 segundos, porem um grupo em 110% do VO₂ e o outro em 80% vO₂ com 30 segundos de intervalo durante 12 semanas. Ambos os grupos tiveram perda de massa gorda, porem o grupo que fez na intensidade maior tiveram mais perda de massa gorda e resultados de melhor sensibilidade à insulina, melhora nos lipídeos sanguíneos e demais fatores analisados também.

Tijonna et al. (2013) realizou um estudo onde prescreveu diferentes protocolos de treinamento para dois grupos, o primeiro realizou o HIIT com que vezes de quatro minutos de um estímulo com intensidade de 90% da frequência cardíaca máxima e o segundo grupo com estímulo moderado contínuo. O grupo que realizou o HIIT teve melhora significativa nos índices de massa gorda.

No estudo de Dalzill et al. (2014) foi realizado um treinamento com 55 participantes onde eles realizavam três treinos por semana durante nove meses, ele conseguiu obter resultados significativos, que foram aumento da resistência muscular, melhora no VO₂ máximo, melhora na sensibilidade a insulina e principalmente diminuição da gordura corporal.

No estudo de Lee et al. (2012) durante 14 semanas foi prescrito exercícios de alta ou baixa intensidade para os grupos participantes, porem o tempo de treino foi ajustado de forma que os grupos tivessem o mesmo gasto calórico com os treinos, mesmo com o ajuste o exercício de alta intensidade promoveu redução de peso e diminuição da massa de gordura corporal.

Em um trabalho de revisão realizada por Belmiro e Navarro (2016) foi concluído que o exercício de alta intensidade seria mais benéfico que o exercício de baixa intensidade para quem tem como objetivo redução da gordura corporal, pois este consegue obter um maior gasto calórico auxiliando assim para um balanço energético negativo.

Na revisão sistemática realizada por Alves et al. (2018), foi concluído que os exercícios de alta ou moderada promovem resultados significativos em reação a composição corporal e redução do percentual de gordura, porem a maioria dos trabalhos analisados mostraram que o exercício de alta intensidade obtiveram os melhores resultado nos parâmetros de emagrecimento.

4.0 - CONCLUSÃO

A partir da análise dos estudos disponíveis sobre exercícios de alta intensidade, pode-se concluir que para pessoas que visam redução de gordura corporal os exercícios de alta intensidade trazem grandes benefícios, certamente pelo alto gasto calórico durante os exercícios e também pelo aumento do metabolismo basal causado pelo EPOC, além do benefício destes exercícios serem feitos até mesmo em um tempo menor, benefício este pois nos dias de hoje as pessoas têm cada vez menos tempo para se exercitar. Porém o profissional da área deve saber usar estes protocolos de forma que o plano de treinamento não fique muito extenuante para os praticantes, principalmente quando se trata de alunos com sobrepeso e com um histórico de sedentarismo, desta forma exercícios de intensidade moderada nunca devem ser ignorados e podem ser usados nos estágios iniciais do treinamento destes alunos ou em fases de recuperação.

Com relação ao EPOC ficou bem sustentado que exercícios de alta intensidade aumentam tanto a duração do EPOC quanto sua magnitude, enquanto a duração do exercício só aumenta a duração do EPOC. Partindo deste ponto os exercícios intervalados de alta intensidade são os mais indicados para intervir nesses dois pontos (duração e intensidade), pois estes são exercícios que se consegue dar uma intensidade alta e obter uma duração maior, desta forma resultando em um EPOC maior. Porém ainda existe muita discrepância entre autores sobre a duração do EPOC, desta forma há necessidade de novos estudos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, B.; REZENDE, L.; JUNIOR, M. Comparação dos efeitos do treinamento aeróbio de baixa e alta intensidade no emagrecimento: uma revisão sistemática, **revista de prescrição e fisiologia do exercício**, vol.12, p448-461, 2018.
- ANDRADE, P.M.; RIBEIRO, B. G.; CARMO, M.G. Papel dos lipídios no metabolismo durante o esforço, **Revista MN metabólica**, Rio de Janeiro, p. 80-88, 2006.
- BAHR, R. Excess postexercise oxygen consumption: magnitude, mechanisms and practical implications. **Acta Physiologica** 1992.
- BELMIRO, W.; NAVARRO, A. O efeito do treinamento intervalado de alta intensidade para redução de gordura corporal, **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, 2016.
- DALZILL, C.; NIGAM, A.; JUNEAU, M.; GUILBEAULT, V.; LATOUR, E.; MAURIÈGE, P.; GAYDA, M. Intensive lifestyle intervention improves cardiometabolic and exercise parameters in metabolically healthy obese and metabolically unhealthy obese individuals. **Canadian Journal of Cardiology**. Vol. 30. Núm. 4. p.434-440, 2014.
- DOUGLAS, C. R. **Fisiologia aplicada a nutrição**. 2 edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- FOUREAUX, G.; PINTO, K. M. C.; DÂMASO, A. Efeito do consumo excessivo de oxigênio após exercício e da taxa metabólica de repouso no gasto energético. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Vol. 12. Núm. 6, 2006.
- FRANCISCHI, R.; PEREIRA L.; FREITAS C.; KLOPFER M; SANTOS R.; VIEIRA P.; LANCHÁ JÚNIOR A. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. **Revista brasileira de Nutrição**, 2000.
- GAESSER GA.; BROOKS GA. Metabolic bases of excess post-exercise oxygen consumption: a review. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 1984;16(1):29-43
- GENTIL, P. **Emagrecimento – Quebrando mitos e mudando paradigmas**, 3ª edição, 2015.
- GORE CJ, WITHERS RT. Effect of exercise intensity and duration on post-exercise metabolism. **Jornal de Fisiologia Aplicada**, 1990.
- HAUSER, C.; BENETI, M.; REBELO, F.P.V. Estratégias para o Emagrecimento. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. Florianópolis. Vol. 6. Num 1. 2004. p. 72-81
- HUNTER G.R.; WEINSIER R.L; BAMMAN, M.; LARSON D.; O papel da alta intensidade do exercício sobre o balanço energético e controle de peso, 1998.

LAFORGIA, J. Comparação de elevações de gasto de energia após a execução de exercícios submáximos e supramáximos. **Journal of Applied Physiology**, 1997.

LEE, M. G.; PARK, K. S.; KIM, D. U.; CHOI, S. M.; KIM, H. J. Effects of high-intensity exercise training on body composition, abdominal fat loss, and cardiorespiratory fitness in middle aged Korean females. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**. Vol. 37. Num. 6. p. 1019-1027. 2012.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I. **Nutrição para o desporto e o exercício**, 1ª edição, 2001.

MOTTA, V. T. **Bioquímica básica**, 2ª edição, 2011.

NELSON, D.L.; MICHAEL, M.C. **Princípios de bioquímica Lehninger**, 6ª edição, 2014.

PORTO, R. M.; JUNIOR, J. R. G. Consumo extra de oxigênio após exercícios aquáticos, em cicloergometro e de resistência. **Revista Colloquium Vitae**, 2011.

RACII G.; BEN O.; HAMMOUDA O.; KALLEL A.; ZOUHAL H.; CHAMARI K.; Effects of high vs. moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females. **Jornal de Fisiologia Aplicada**, 2013.

SANTOS, M.; NOVAES, P; FRANÇA, E.; CUNHA, R. M.; MAIA, M.; os efeitos do treinamento intervalado e do treinamento contínuo na redução da composição corporal em mulheres adultas, Brasília DF, **Revista de pós-graduação lato-senso em fisiologia universidade gama filho**, 2009.

SILVA, A. E.; ADAMI, F.; NAKAMURA F.Y; OLIVEIRA, F.R.; GEVAERD, M.S. **Revista brasileira de cineantropometria & desempenho humano**, 2006.

SILVA, A.E.L; PIRES, F.O.; BERTUZZI, R.; Excesso de oxigênio consumido pós-esforço: possíveis mecanismos fisiológicos, **Revista de educação física da universidade estadual de londrina**, 2010.

SILVEIRA, L. R.; PINHEIRO, C. H.; ZOPPI, C. C.; Regulação do metabolismo de glicose e ácidos graxos no musculo esquelético durante o exercício físico. **Revista Arq. Brasileira endocrinol**, p. 303-313, 2011.

THORTON MK, POTTEIGER JA; Efeitos de exercícios de resistência em intensidades diferentes, mas com trabalho igual, **Revista de Medicina, ciência e exercício**, 2002.

TJONNA, A. E.; LEINAN, I. M.; BARTNES, A. T.; JENSSEN, B. M.; GIBALA, M. J.; WINETT, R. A.; Wisloff, U. Low-and high-volume of intensive endurance training significantly improves maximal oxygen uptake after ten weeks of training in healthy men. **PLOS ONE**. Vol. 8. Núm. 5. 2013.

TURCOTTE, L; Metabolismo lipídico durante o exercício, **revista human kine**, 1995