



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS



MARCOS VINICIUS ESTECA

**Cinemática do supino reto e período de sticking: Uma Revisão
Bibliográfica**

Limeira
2014



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS



MARCOS VINICIUS ESTECA

Cinemática do supino reto e período de sticking: Uma Revisão Bibliográfica

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Ciências do Esporte à Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas

Orientador: Professor Dr. Luciano Allegretti Mercadante.

Coorientador: Anderson Calderani Junior

Limeira
2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA PROF. DR. DANIEL JOSEPH HOGAN DA
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS

Es85c	<p>Esteca, Marcos Vinicius</p> <p>Cinemática do supino reto e período de sticking: uma revisão bibliográfica / Marcos Vinicius Esteca. - Limeira, SP: [s.n.], 2014. 39 f.</p> <p>Orientador: Luciano Allegretti Mercadante. Co-orientador: Anderson Calderani Júnior. Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas.</p> <p>1. Musculação. 2. Cinemática. 3. Levantamento de peso. 4. Metanálise. I. Mercadante, Luciano Allegretti. II. Calderani Júnior, Anderson. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. IV. Título.</p>
-------	---

Título em inglês: Bech press kinematics and sticking period: a literature review.

Keywords: - Bodybuilding;

- Kinematics;

- Weight lifting;

- Meta-analysis.

Titulação: Bacharel em Ciências do Esporte.

Banca Examinadora: Prof. Dr. Luciano Allegretti Mercadante.

Me. Lucas Antônio Monezi Marcelo Belli.

Me. Leonardo Henrique Dalcheco Messias.

Data da defesa: 17/12/2014.

ESTECA, Marcos Vinicius. Título: cinemática do supino reto e período *sticking*: uma revisão bibliográfica Ano 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências do Esporte) – Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas, Limeira, 2014.

RESUMO

O supino reto das modalidades do *powerlifting* é um exercício muito popular e além de ser utilizado em vários treinamentos para aumento de capacidades anaeróbias de força muscular em diversas modalidades. Alguns estudos têm investigado sobre sua técnica, especificidades cinemáticas e ações dos indivíduos durante a execução do supino reto. Basicamente a técnica do supino se caracteriza em ser realizada em decúbito dorsal em um banco usando uma barra. A barra é primeiramente abaixada para o peito (fase descendente-excêntrica) e posteriormente, impulsionada para cima até que os cotovelos estejam em extensão máxima (fase ascendente-concêntrica). Durante a execução do supino em diferentes intensidades, as variáveis como aceleração, velocidade, perfil de força, braço de momento de força, deslocamento horizontal da barra e nível de atividade muscular, modificam a cinemática do supino. O período *sticking* é uma região na fase ascendente na qual a barra diminui sua aceleração, assim a velocidade diminui drasticamente, o que poderá levar a falha na execução do supino reto, causado por perda de energia de potenciação após o início da fase ascendente. O objetivo do presente estudo é analisar e discutir estudos sobre perfis cinemáticos no movimento de supino e período de *sticking*, além de determinar ações que podem aumentar a eficiência da técnica do supino reto. Na revisão de literatura foi encontrada que a intensidade é uma das principais moduladoras da cinemática, por modificar a aceleração e velocidade. Os resultados mostram que quanto maior intensidade menos aceleração e velocidade, dessa forma, aumentando a intensidade do período *sticking*. Portanto, podemos concluir que o perfil cinemático é alterado conforme a intensidade utilizada na barra e nível de fadiga, pois quanto maior a intensidade e fadiga, maior necessidade de eficiência da técnica. Esta é relacionada com aproximação da barra sobre o eixo do ombro e aumento de potência de saída da barra do peito, para aumentar a velocidade durante o período *sticking*, proporcionando maiores chances de sucesso no levantamento.

Palavras-chave: Supino, levantamento básico, Cinemática.

ESTECA, Marcos Vinicius. Title: Bench press kinematics and sticking period: A literature review. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências do Esporte) – Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas, Limeira, 2014.

ABSTRACT

The bench press is one modality of powerlifting and is a really popular exercise used in many trainings for increasing anaerobic capacities in different modalities. Some studies have been investigating about its technique, kinematics and the actions of the individuals during bench pressing. Basically bench pressing is executed lying on a bench with the belly up and using a bar. The movement consists of the eccentric part with the bar goes towards the chest (down) and the concentric part with the bar is pushed up until the elbows are fully extended. During the execution of the bench press with different loads, the variables as acceleration, speed, strength profile, momentum, horizontal displacement of the bar and muscle activation changes bench pressing kinematics. The sticking period is a concentric part in which the bar slows down its acceleration and the speed goes down dramatically, this can result in a failed execution of the bench press that is caused by a loss of potentiation energy after the beginning of the concentric part. The goal of the present study is to analyze the kinematics profile in the bench press motion in the sticking period for different loads and determine actions that improve the motion efficiency. In the literature revision was found that the load is the main aspect that modulates the movement kinematics because it modifies acceleration and speed. The results indicate that as the load increases the acceleration and speed decreases, thereby increasing the sticking period intensity. Therefore we conclude that the kinematic profile is changed based on the load in the bar and fatigue level, because as much load and fatigue we have, higher efficiency and technique are needed. Technique is related with the approach of the bar in the shoulder axis and power increasing when the bar leaves the chest to increase the sticking period speed providing bigger chances of lifting success.

Keywords: bench press. *Powerlifting*. Kinematics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Representação de uma execução de agachamento.....	13
Figura 2	Representação de uma execução de terra.....	14
Figura 3	Representação de uma execução de supino.....	16
Figura 4	Referente ao perfil de força de um levantamento máximo.....	20
Figura 5	Representa a fase ascendente do levantamento submáximo de 81% de 1RM.....	21
Figura 6	Representa a velocidade vertical dos levantamentos de 70, 80, 90 e 100% de intensidade.....	22
Figura 7	Representa a atividades dos músculos analisados durante o supino.....	24
Figura 8	Representa interação das execuções em relação, altura vertical, velocidade, braço de momento de força e angulação articular.....	25
Figura 9	Representa a atividade muscular durante o supino, das musculaturas do peitoral maior, tríceps, deltoide anterior e bíceps, para as tentativas de sucesso e mal sucedidas.....	26
Figura 10	Repsenta a velocidade vertical da barra, da primeira reptição, ultima repetição da série até a falha e a elevação máxima.....	28
Figura 11	Representa as variáveis de altura vertical, velocidade, aceleração e ângulos articulares, em relação aos períodos pré- <i>sticking</i> , <i>sticking</i> e pós- <i>sticking</i>	31
Figura 12	Representa a atividade muscular das musculaturas do peitoral maior, bíceps braquial, deltoide e tríceps braquial, durante o supino de elevação máxima, nos períodos excêntrico, pré- <i>sticking</i> , <i>sticking</i> e pós- <i>sticking</i>	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resultados da pesquisa nos bancos de dados.....	19
Tabela 2	Valores das variáveis cinemáticas para elevação máxima, primeira repetição e última repetição da série até a falha....	27

SUMÁRIO

1. Introdução.....	10
2. Powerlifting.....	12
2.1 Técnicas de execução do PowerLifting.....	13
2.2 Técnicas de execução do Supino.....	14
2.3 Causas de desqualificações do Supino.....	16
3. Objetivo.....	18
4. Metodologia.....	19
5. Supino e cinemática geral.....	20
6. Período <i>sticking</i>	29
7. Discussão.....	34
8. Considerações finais.....	37
9. Referencias.....	39

1.Introdução.

Força é uma grandeza mecânica, podendo também ser uma capacidade humana neuromuscular para superação de uma resistência interna e/ou externa, sendo caracterizada pela aplicação de impulso. (BOMPA, et al.2002).

A origem do levantamento de peso como uma forma de aumento da capacidade física não é certa.O teste de força humana deixou vestígios arqueológicos, por exemplo, Mílon de Crotona 510 a.C, lutador olímpico que carregou um novilho de cerca de 350kg por todo estádio olímpico. A fascinação do homem pela força sempre foi grande. Demonstrações de força eram feitas como apresentações, com o passar do tempo, percebe-se que a repetição de movimento com uma intensidade, leva ao aumento de rendimento.

No final do século XIX, teve-se registro da implementação de barras com peso, que apareceram em ilustração de uma academia francesa, criada pelo “homem forte” Hippolyte Triat, em 1854. Posteriormente houve um aprimoramento dos equipamentos e posterior utilização para os esportes de força, criando assim o levantamento de peso feito com barras e anilhas.

O desenvolver dos esportes de força veio juntamente com o desenvolver do treinamento, que segundo Pereira da costa, (1972), o treinamento desportivo passou por cinco períodos: o período da arte, o período da improvisação, o período da sistematização, o período pré-científico e o período científico.

Antes mesmo de o treinamento ser sistematizado a partir do período da sistematização, a grandeza força já era utilizada para melhoria do rendimento, no período da arte para preparação dos atletas helênicos. Com o passar do tempo foi criado as olímpiadas (Atenas/1896) no período da improvisação, a partir do período da sistematização, o treinamento começou a ser sistematizado de forma que aumentasse o desempenho. No período pré-científico a partir da segunda grande guerra, os ensaios científicos começaram de forma empírica, evoluindo assim, para o período científico, que determinou técnicas e por base de desenvolvimento de conhecimento, deixou-se o empirismo.

No decorrer desses acontecimentos o esporte de força, se fragmentou em diversas modalidades e algumas com suas próprias confederações e regras, como por exemplo, o *powerlifting* e o levantamento de peso olímpico (LPO).

Sendo assim, os esportes de força se caracterizam por superação ou em momentos de falha não superação, de intensidade impostas ao ser humano por meio da aplicação de forças musculares nas mesmas. Essas intensidades são colocadas em exercícios distintos de acordo com o esporte praticado.

Tendo em vista as competições de levantamento de peso e seus recordes mundiais, podemos notar que em 20 recordes entre *weightLifters* e *Power Lifters* até o ano de 2002, as intensidades elevadas pelos levantadores variam até 2-3 vezes seu peso corporal. Por esse motivo de elevar uma intensidade que alcança ou pelo menos aproxima do desempenho máximo do corpo do atleta, o estresse gerado tanto fisiologicamente e psicologicamente em termos de concentração (que está relacionado diretamente com a coordenação), se torna necessário o aprendizado correto da técnica (RASKE e NORLIN, 2002). Esse estresse pode gerar uma perda na eficiência da cinemática do movimento, podendo assim levar o atleta a falha na execução da tarefa. Todo esporte de força consiste em uma técnica de execução dos exercícios, que por sua vez, é executada a partir de padrões cinemáticos, mais eficientes ou não. Sendo necessário manter o padrão cinemático eficiente por aumentar as chances de sucesso do levantamento,

Dentre as modalidades de levantamento de peso destacamos nesse estudo o *Powerlifting*. Este esporte consiste em uma competição de força máxima, que é composto de execução de três exercícios distintos. Sendo esses exercícios caracterizados por agachamento, terra e supino. Especificamente trataremos da técnica de execução do supino, por ser um exercício popular entre os praticantes de treinamento resistido, de grande presença em treinamentos para aumento da grandeza de força de membros superiores. Também esta presente em inúmeros artigos de diversas modalidades esportivas, que utilizam a grandeza força de membros superiores, como forma de estudo.

2. Powerlifting.

O *Powerlifting* ou como chamado no Brasil levantamento básico, tem como principal expressão em seus atletas, a capacidade de força. Sendo uma competição de força máxima, o objetivo final é que o atleta possa elevar a maior intensidade possível na soma dos três movimentos presentes na competição, que são projetados para medir diferentes áreas de força muscular humana. A soma ou total do melhor levantador determina o vencedor.

Os atletas tanto homens como mulheres são classificados por categorias de peso e de faixa etária: nas categorias masculinas por faixa etária, a primeira categoria é a Pré-juvenil: com início de 14 anos até 18 anos. A última Master IV: com início de 70 anos. Uma categoria aberta: com início de 14 anos e sem restrições de idade. Nas categorias por peso masculinas: a primeira até 53 kg de massa corporal (somente competições sub-junior). A última 120 kg ou mais de massa corporal. As categorias por idade femininas a primeira Pré-juvenil: com início 14 anos até 18 anos. A última Master III: com início em 60 anos. Uma categoria aberta: com início 14 anos e sem restrições de idade. As categorias femininas por peso: a primeira é até 43 kg de massa corporal (somente em competições Pré-juvenil) e a última de 84,01 kg ou acima de massa corporal.

“Os campeonatos de Supino para deficientes físicos devem ser organizados sem divisão especial para levantadores deficientes (incapazes), por exemplo, cegos, deficientes visuais, deficientes em movimentar-se. Eles podem ser assistidos até o banco e para sair dele. Assistidos, no sentido de “com a ajuda do técnico e/ou com o uso de muletas, bengalas ou cadeira de rodas”. As regras da competição são as mesmas aplicadas aos capazes. Para levantadores que tiverem um membro inferior amputado, uma prótese será considerada como um membro natural. O levantador deve ser pesado sem o aparelho, com peso compensatório adicionado. Para levantadores com membros inferiores defeituosos que necessitam de aparelhos ou similares para andar), o aparelho

será considerado parte do membro natural e o levantador será pesado usando o aparelho”(SILVA,G.S.2011).

2.1 Técnicas de execução do PowerLifting.

Existem três tipos de movimento no Powerlifting, que são o agachamento, o levantamento terra e o supino. De maneira geral o agachamento é caracterizado por posição inicial em pé e a barra com peso acima dos ombros, o levantador começa o movimento com flexão de joelhos e abaixa-lo em posição de cócoras com quadris ligeiramente abaixo da posição paralela. O levantador volta à posição ereta (Figura 1). Já o levantamento terra é a elevação de uma barra com peso que está sobre a plataforma, agarrando-a e elevando-a até um ponto acima dos joelhos e ficando em posição ereta e ombros para trás, após isso, voltar a posição inicial (Figura 2). O supino, por sua vez, consiste do levantador estar deitado em um banco emdecúbito dorsal, realizando a pegada na barra que não ultrapasse 81 cm o espaçamento entre as mãos da medida entre os dedos indicadores, o movimento se caracteriza de flexão de cotovelo e ombro, trazendo a barra até o peito e extensão de ambos voltando a barra para a posição inicial.



Figura1. Representação de uma execução de agachamento.

Fonte: (RASKE E NORLIN, 2002).



Figura 2. Representação de uma execução terra.

Fonte: (RASKE E NORLIN, 2002).

Dentre os três movimentos que compõem o powerlifting, o movimento de supino tem execução e causas de desqualificação de movimento da seguinte forma:

2.2 Técnicas de execução do Supino.

1. O banco deve estar na plataforma com a cabeça para frente ou num ângulo de 45 graus.

2. O levantador deve deitar de costas com a cabeça, os ombros e as nádegas em contato com a superfície do banco. Os pés devem estar retos no chão (tão retos quanto a forma do calçado permita). Suas mãos e dedos devem pegar a barra posicionada nos suportes com os polegares dando a volta na barra (pegada fechada). Essa posição do corpo deve ser mantida durante todo o levantamento. Movimentos dos pés são permitidos desde que permaneçam planos na plataforma.

3. Para conseguir firmar o pé o levantador pode usar placas com a superfície plana ou blocos não excedendo 30 cm de altura no total para elevar a superfície da plataforma. Blocos de 5 cm, 10 cm, 20 cm, 30 cm, devem estar disponíveis para colocação dos pés em todas as competições internacionais.

4. Não mais que cinco e não menos que dois auxiliares/anelheiros devem estar na plataforma a toda hora. Depois de se posicionar corretamente, o levantador pode solicitar ajuda dos auxiliares/anelheiros na remoção da barra dos suportes. A retirada se assistida pelos auxiliares/anelheiros deve ser efetuada com o comprimento dos braços (ou com os braços estendidos).

5. O espaçamento das mãos não deve exceder 81 cm medidos entre os dedos indicadores (ambos os indicadores devem estar na marca de 81 cm e os indicadores inteiros devem estar em contato com a marca de 81cm se a pegada máxima for utilizada). O uso da pegada reversa é proibido.

6. Depois de tirar a barra dos suportes, com ou sem a ajuda dos auxiliares/anelheiros, o levantador deve aguardar o sinal do Árbitro Chefe com os braços estendidos e cotovelos travados. O sinal será dado assim que o levantador estiver imóvel e a barra posicionada propriamente. Por razões de segurança, será requerido ao levantador para guardar a barra, juntamente com um movimento do braço para trás, se depois de um período de 5 segundos ele não estiver na posição correta para iniciar o levantamento. O Árbitro Chefe então dará a razão pela qual o sinal para início não foi dado.

7. O sinal para iniciar a tentativa deve consistir num movimento do braço para baixo juntamente com o comando audível "start"(comece).

8. Depois de receber o sinal, o levantador deve descer a barra até o peito (o peito, à propósito da regra finaliza-se à base do osso esterno) e segurá-la imóvel no peito, após o qual o Árbitro Chefe dará o comando audível "press"(sobe). O levantador deve então retornar a barra ao comprimento dos braços, com os braços estendidos e cotovelos travados. Quando segura nessa posição imóvel, o comando audível "rack"(garde) será dado juntamente com um movimento do braço para trás (figura 3) (SILVA,G.S.2011).



Figura 3. Representação de uma execução de supino.

Fonte: (RASKE E NORLIN, 2002).

2.3 Causas de desqualificações do Supino.

- Após começar o levantamento modificar qualquer posição escolhida, por exemplo: elevação da cabeça, nádegas, elevação dos ombros ou movimentar lateralmente as mãos.
- Movimentos que tonam mais fácil o levantamento: impulsos ou descida da barra para o peito depois de imobilizada.
- Após iniciar a subida qualquer movimento para baixo.
- O levantador não conseguir executar a posição final, com completa extensão dos braços e cotovelo travados.
 - Contatos dos pés do levantador com o banco ou seus suportes.
 - Qualquer contato determinado da barra com o suporte.
 - Não comprimento de qualquer item da execução do supino

O conhecimento e a execução de perfis cinemáticos eficientes poderão interferir no desempenho final da tarefa. Basicamente a técnica do supino se caracteriza em ser realizada em decúbito dorsal em um banco usando uma barra. A barra é primeiramente abaixada para o peito (fase descendente ou excêntrica) e

posteriormente, impulsionada para cima até que os cotovelos estejam em extensão máxima (fase ascendente ou concêntrica). As variáveis modificam o caminho da barra durante a execução do supino. Dentre elas podemos citar a velocidade, aceleração, força aplicada, o braço de momento de força ou torque, que se caracteriza por ser um efeito diretamente proporcional à força e à distância entre a força e o eixo de rotação, ou seja, o movimento horizontal na barra durante a execução do supino pode aumentar ou diminuir o braço de momento aplicado na articulação dos cotovelos e ombros e também o nível de ativação muscular, que é modo de quantifica a atividade das musculaturas principais do exercício. Essas variáveis, por sua vez, podem ser modificadas de acordo com a estratégia de execução do indivíduo, intensidade, fadiga muscular e nível de habilidade pessoal, assim gerando um perfil de força de execução no supino.

Dado a introdução sobre o *Powerlifting*, a seguir será apresentada a descrição da metodologia utilizada; os resultados das revisões de artigos foram apresentados em dois blocos, sendo o primeiro sobre a cinemática geral do supino e o segundo focado no período *sticking* do supino. Após isso, realizaremos a discussão dos resultados e posteriormente as considerações finais.

3. Objetivo.

Tendo como base a técnica descrita supino dentro do *powerlifting*, o presente estudo tem como objetivo analisar e discutir estudos sobre os parâmetros cinemáticos e de ativação muscular na técnica de execução do supino, comparado perfis cinemáticos para diferentes intensidades determinar ações que aumentam a eficiência da técnica do supino reto.

4. Metodologia.

A revisão foi efetuada nas respectivas bases de dados: Medline (1950-2014); Scopus (1900-2014); Sport Discus (1975- 2014); Lilacs (1982-2014). Os critérios de inclusão do presente estudo foi que a execução do supino fosse realizada em um supino reto, respeitasse as normas da Federação Internacional de *Powerlifting* e sem hiperextensão de coluna. As palavras chaves para pesquisa foram biomechanics e benchpress. Os resultados da pesquisa se encontram na tabela 1 a baixo.

Tabela 1. Resultados da pesquisa nos bancos de dados.

Bases de dados	Total achado	Inclusos
Medline	8	1
Scopus	90	4
Sport Discus	3	2
Lilacs	0	0

Ao total foram encontrados cinco artigos que entraram nos critérios de inclusão.

5. Supino e cinemática geral.

A cinemática durante o supino se diferencia em diversas situações e o caminho exercido pela barra durante a fase ascendente não é semelhante ao da fase descendente. Logo, perfis de diversas variáveis serão abordados ao longo da revisão de acordo com a intensidade da execução ou influência da fadiga.

Wilson. et al (1989) recrutou atletas de powerlifting, com objetivo de avaliar o perfil de força e o caminho que a barra exerce durante o exercício do supino. Realizaram a comparação de uma repetição com 81% e outra com 100% de 1RM e foi demonstrado que, o caminho que a barra exerceu não foi semelhante entre ambas às execuções e também que o perfil de força aplicado na barra variava de acordo com a intensidade imposta na barra durante a execução. Para a intensidade de 100% de 1RM o perfil apresentado durante a fase ascendente era composto de uma fase de aceleração, uma região de *sticking* (período que a barra chega ao seu primeiro mínimo de velocidade), uma região de força máxima e uma fase de desaceleração. Com relação à execução de 81% de intensidade o perfil de força encontrado se dividiu em uma fase de aceleração e uma de desaceleração, com uma região de *sticking* mínima e uma de força máxima mínima (Figuras 4 e 5).

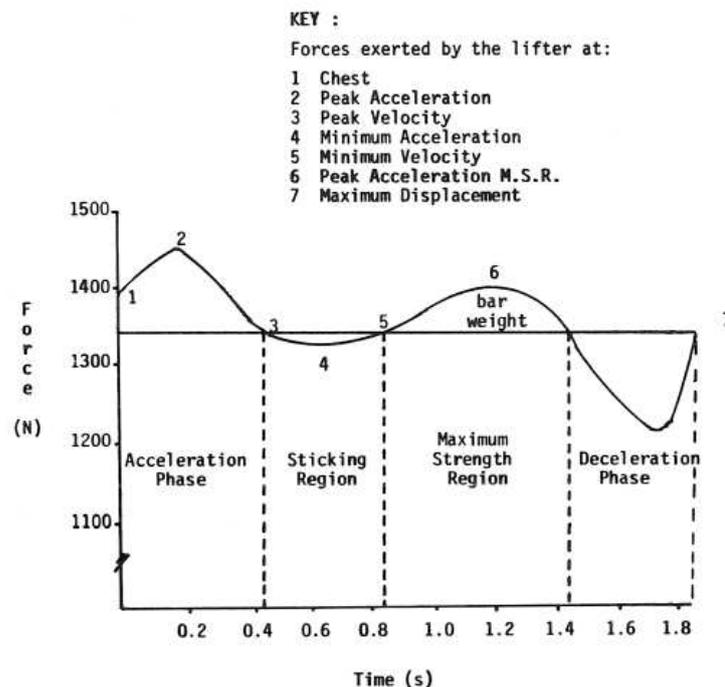


Figura 4. Referente ao perfil de força de um levantamento máximo.

Fonte: (WILSON, ELLIOTT e KERR, 1989).

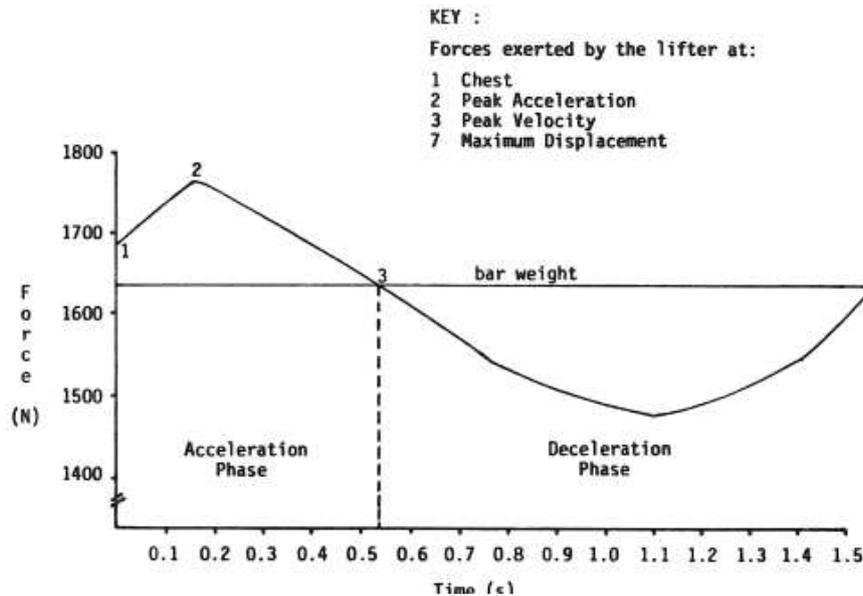


Figura 5. Representa a fase ascendente do levantamento submáximo de 81% de 1RM

Fonte: (WILSON, ELLIOTT e KERR, 1989).

Outra alteração encontrada por Wilson. et al (1989) na comparação da execução de 100% e 81% de 1RM foi o deslocamento horizontal da barra. A necessidade do deslocamento do horizontal da barra para ombro aconteceu, devido a necessidade de diminuir o braço de momento de força. Esse deslocamento aconteceu em uma média de 0,13m para a intensidade de 100% e de 0,09m para a intensidade de 81%. Essa maior diminuição da distância da barra em relação ao ombro ocorreu principalmente na região *sticking*. A intensidade de 100% obteve uma maior diminuição na distância com o ombro que a de 81%.

Krol; Golas; Sobota, (2010) demonstraram diversas alterações de velocidade e de ativação muscular durante execução do supino com 70, 80, 90 e 100% de 1RM, para padrões de velocidade e ativação muscular. Para as intensidades 70-80% de 1RM, os indivíduos tiveram menor velocidade durante a fase excêntrica, porém as intensidades 90 e 100% alcançaram maiores velocidades de fase excêntrica e semelhante entre ambas. Durante a fase concêntrica as intensidades 70 e 80% demonstraram perfil de velocidade diferente, mas as intensidades de 90 e 100% demonstraram uma grande semelhança no perfil de velocidade. O pico de velocidade alcançado diminui durante o aumento de intensidade e a intensidade que o período *sticking* apareceu foi maior com o aumento de intensidade(figura 6).

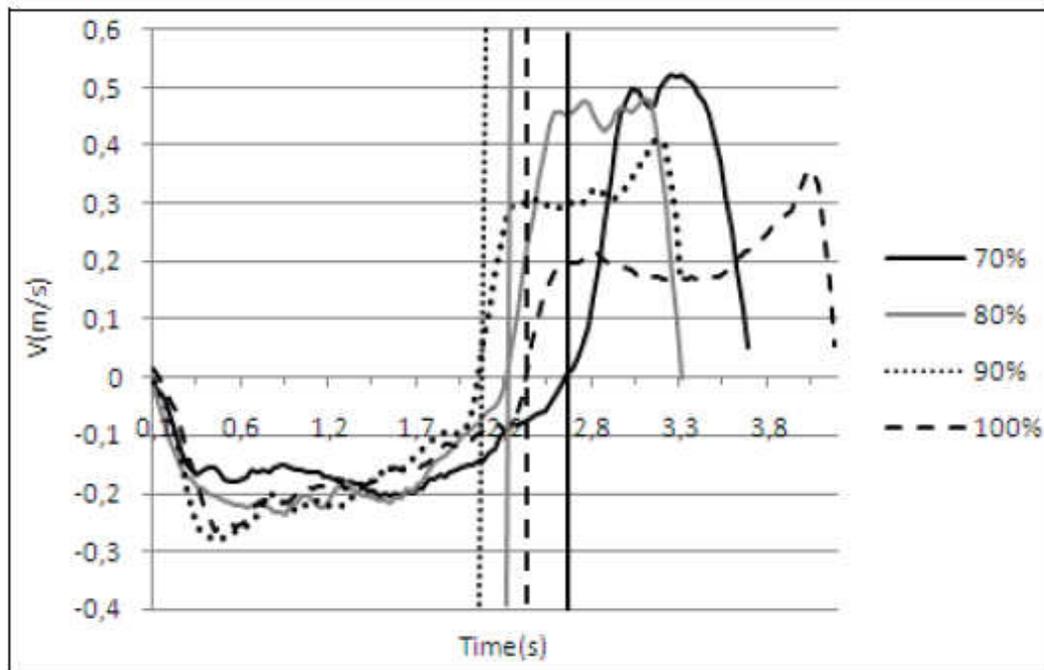
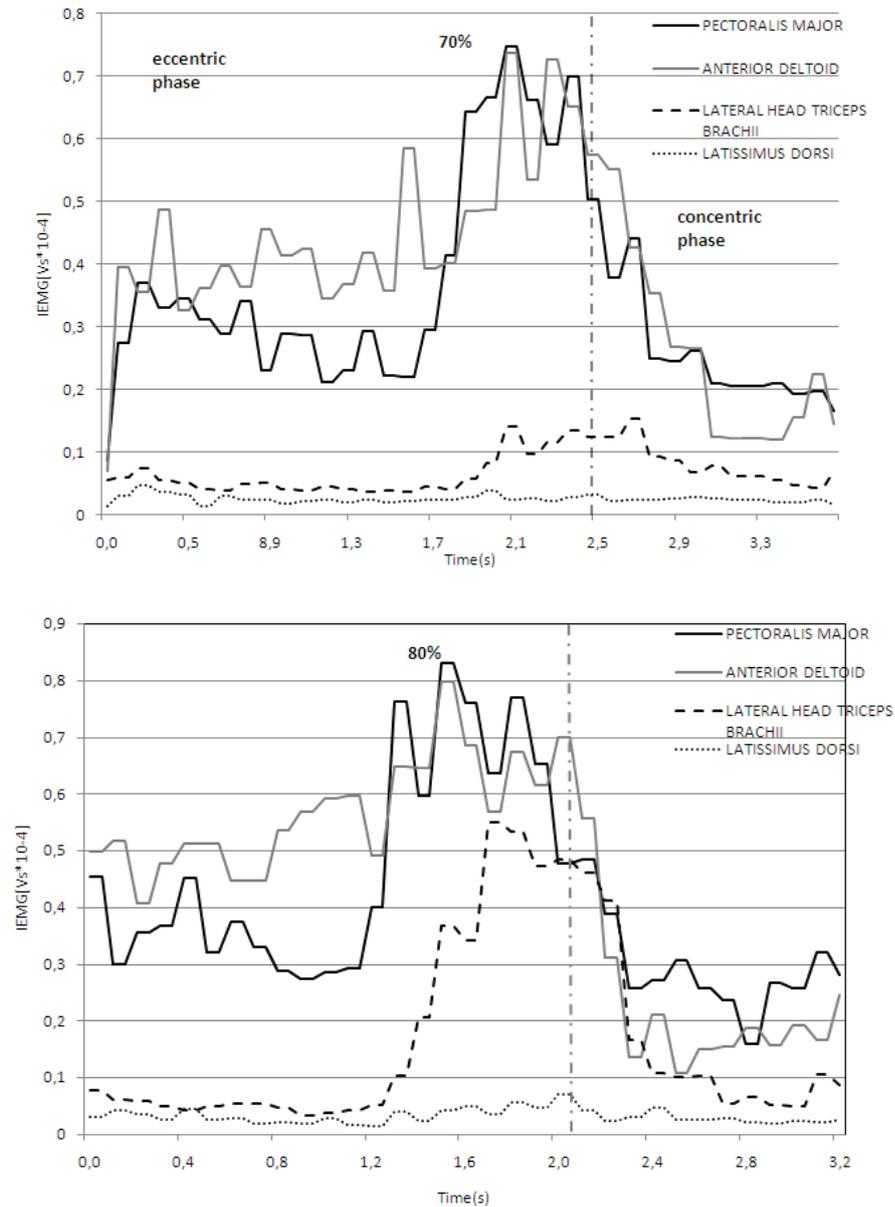


Figura 6. Representa a velocidade vertical dos levantamentos de 70, 80, 90 e 100% de intensidade.

Fonte: (KROL, GOLAS e SOBOTA, 2010).

Os resultados relativos à ativação muscular encontrados por Krol; Golas; Sobota, (2010), demonstraram que houve um aumento claro da ativação do tríceps, deltoide anterior, peitoral maior, com o aumento de intensidade. A musculatura que mais se diferenciou durante as intensidades, foi a do tríceps braquial demonstrando grande participação na potência de saída da barra do peito e também no termino da fase excêntrica, na intensidade de 70% em ambas as fases excêntrica e concêntrica, o seu valor pico foi em média 0,15VS (T=2,1s e 2,7s); na intensidade de 80% seu valor pico foi em média 0,55VS (T=1,7s) na fase excêntrica perto da chegada da barra no peitoral e fase concêntrica foi de 0,45VS (T=2,1s) após a saída do peitoral; já na intensidade de 90%, seu valor pico na fase excêntrica foi praticamente na parada da barra no peito, por volta de 0,9VS (T=1,9s) e na fase concêntrica logo após a saída do peitoral em média 0,95VS (T= 2,2s); a intensidade de 100% manteve a caracteriza semelhante de obter o maior pico de ativação do tríceps durante a fase concêntrica, em média 1,25VS (T=2,8s) e na fase excêntrica 0,8VS (T=1,8s). As musculaturas do peitoral maior e deltoide anterior tiveram sua maior média de ativação para as intensidades de 70, 80, 90% foi durante a fase excêntrica, variando de 0,4VS a 0,81VS, mas na intensidade de 100% ambas as musculaturas alcançaram seu pico durante a fase concêntrica,

peitoral maior logo após a saída da barra do peito em média 0,85VS (T=2,3s) e deltoide anterior pico de 0,9VS (T=2,6s). A ativação da grande dorsal foi mínima durante as quatro intensidades (figura 7).



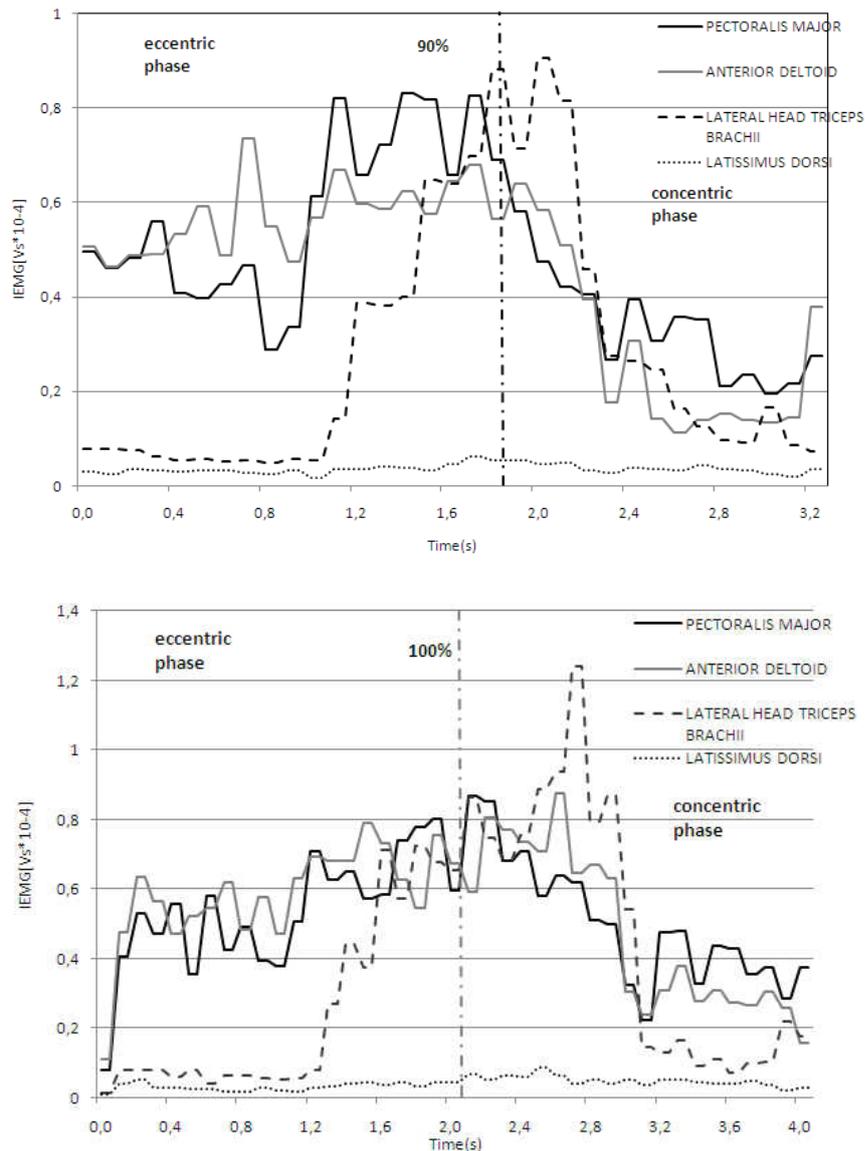


Figura 7. Representaçãodas atividades dos músculos analisados durante o supino nas diferentes intensidades.

Fonte: (KROL, GOLAS e SOBOTA, 2010).

Van denTillaar e Ettema (2009) realizaram um estudo com onze indivíduos, com intuito de verificar diferenças em parâmetros cinemáticos e de atividade muscular entre tentativas bem-sucedidas de 1RM e malsucedidas em uma intensidade acima do 1RM (103%) no supino. Os autores para o devido estudo delimitaram quatro fases durante todo o movimento de supino: A primeira TVdow (se caracteriza a partir da velocidade de queda ou fase descendente), o T0 (momento mais baixo da barra após TVdow), o segundo é a partir do T0 para a maior velocidade da barra durante a fase ascendente TVmax (período pré-*sticking*), o terceiro período é a partir da velocidade máxima da barra até o primeiro ponto de

velocidade mínima (TV_{min} , período *sticking*), o último período começou após TV_{min} (pós-*sticking*). A diferença encontrada entre o pico de velocidade e aceleração foi devido ao aumento da intensidade. Entretanto, no período excêntrico perto do peito, houve uma diferença de aceleração de queda da barra que foi encontrada para as tentativas malsucedidas. Os braços de momento de força no cotovelo, tiveram um aumento significativo em ambas as execuções de TV_{down} para T_0 , mas de T_0 para TV_{max} o braço de momento de força somente diminuiu significativamente em 8% para as tentativas bem-sucedidas (Figura 8).

Os autores explicam que essa diferença de aceleração e velocidade é causada pela posição da barra em TV_{min} , causando uma adução do ombro e flexão do cotovelo diferentes. Um fator determinante para execução bem sucedida é o torque produzido pela posição da barra. É mostrado no artigo que em uma tentativa de aumento de desempenho é realizado o deslocamento horizontal da barra em direção o eixo da articulação do ombro, mas isso pode não ocorrer, pois a altura vertical de saída da barra do peito pode não ser suficiente. Logo, o indivíduo permanece em uma posição de produção de força mecânica ineficiente.

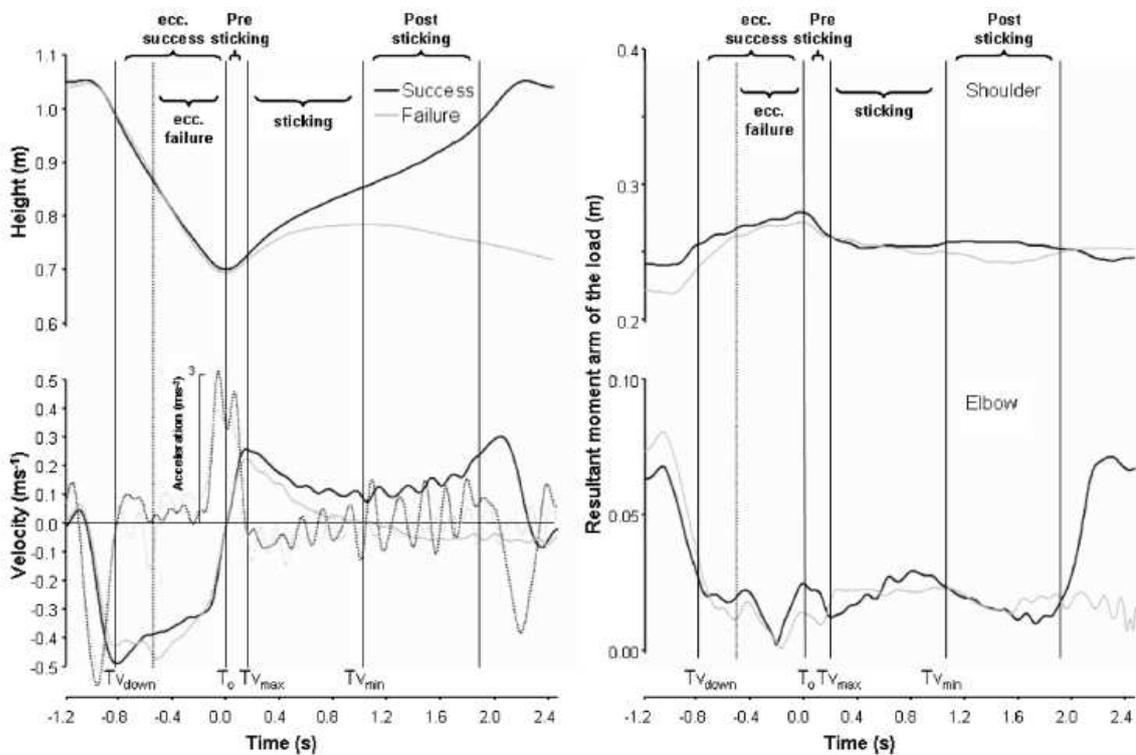


Figura 8. Representa interação das execuções em relação, altura vertical, velocidade, braço de momento de força e angulação articular.

Fonte: (VAN DEN TILLAAR e ETTEMA, 2009).

A ativação muscular apresentada por Van denTillaar e Ettema (2009), na fase descendente o momento de velocidade máxima foi diferente, perto do peito ocorreu maior deslocamento da barra, na tentativa malsucedida (Figura 8). Tornando assim, a atividade muscular do tríceps para tentativas bem-sucedidas de 80% de ativação muscular e para tentativas malsucedidas de 100% de ativação muscular, durante o período excêntrico. E bíceps para tentativas de bem-sucedidas 17% de ativação muscular e para mal sucedidas 23% de ativação muscular. No período concêntrico as tentativas malsucedidas tiveram ativação pico do tríceps de 110%, para o período *sticking* que foi a mesma da bem-sucedida. Essa relação mostra que a maior ativação do tríceps na fase excêntrica ocorrida nas tentativas malsucedidas, desenvolveu mecanismos de fadiga, impedindo assim que houvesse uma compensação da perda de potenciação na fase concêntrica (Figura 9).

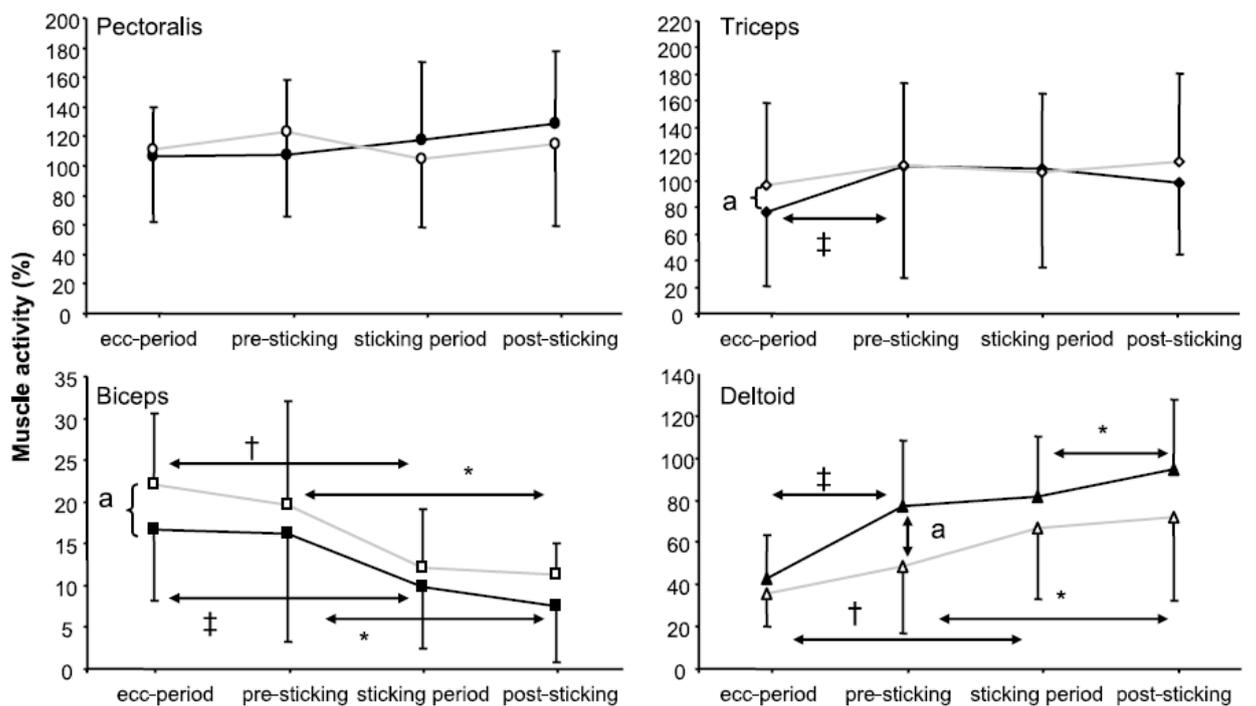


Figura 9. Representação da atividade muscular durante o supino, das musculaturas do peitoral maior, tríceps, deltoide anterior e bíceps, para as tentativas de sucesso e mal sucedidas.

Fonte: (VAN DEN TILLAAR e ETTEMA, 2009).

A relação da fadiga no supino reto foi estudada por Duffey e Challis (2007). Fizeram teste de 1RM e uma série até a fadiga com 75% de 1RM e a partir

disso, verificaram parâmetros cinemáticos da primeira e última repetição da série submáxima e posteriormente compararam com a execução de 1RM.

Na comparação da primeira para última repetição da série submáxima foi observado que todas as variáveis apresentaram diferenças significativas, com exceção do tempo de fase descendente, que diminuiu na comparação da primeira repetição para última. Houve uma grande diferença no tempo (1,08s para 2,38s), diminuição de média velocidade (0,33ms para 0,15ms) e pico de velocidade vertical (0,46ms para 0,25). Referente ao caminho que a barra exerceu, foi demonstrado que, durante as repetições na fase ascendente a barra manteve-se em média mais sobre o ombro. Essa aproximação da barra sobre ombro ocorreu após o início da fase ascendente, com grande desvio horizontal para o ombro, demonstrando-se como um padrão de movimento (DUFFEY e CHALLIS, 2007). Na comparação da última repetição submáxima com a repetição máxima, houve uma grande semelhança. Referente às variáveis de velocidade de pico (0,25ms e 0,31ms), velocidade média (ambas 0,15ms), comprimento do caminho (1.08 e 1.05) e padrões de desvio da barra (0.48 e 0.40). Mas a primeira repetição não foi significativamente semelhante (Tabela 2).

Tabela 2. Valores das variáveis cinemáticas para elevação máxima, primeira repetição e última repetição da série até a falha.

Variable	First rep	Last rep	Max rep	p value
Descent time (s)	1.46 ± 0.65	1.47 ± 0.71	1.65 ± 0.51	FL .711 FM .001 LM .199
Lift time (s)	1.08 ± 0.26	2.38 ± 0.66	2.33 ± 0.77	FL .001 FM .001 LM .828
Peak up velocity (m·s ⁻¹)	0.46 ± 0.11	0.25 ± 0.08	0.31 ± 0.12	FL .001 FM .001 LM .054
Time of peak up velocity (% lift time)	65 ± 15	18 ± 21	75 ± 27	FL .001 FM .140 LM .001
Mean up velocity (m·s ⁻¹)	0.33 ± 0.07	0.15 ± 0.04	0.15 ± 0.06	FL .001 FM .001 LM .565
Mean bar position (m)	0.11 ± 0.03	0.07 ± 0.04	0.08 ± 0.03	FL .003 FM .001 LM .321
Path length ratio	1.01 ± 0.02	1.08 ± 0.08	1.05 ± 0.03	FL .003 FM .001 LM .101
Bar path deviation	0.21 ± 0.18	0.48 ± 0.39	0.40 ± 0.18	FL .049 FM .005 LM .620

* In the last column, actual p values are presented for each of the comparisons. FL = first to last repetition; FM = first to maximal repetition; LM = last to maximal repetition. p values ≤ 0.05 are in **bold**.

Duffey e Challis (2007) sugerem que é devido a uma mudança de estratégia dos levantadores quando se aproximam do fracasso desenvolverem dois picos de velocidade vertical, um máximo no início da fase ascendente e outro menor no final da fase ascendente. Esse padrão é também encontrado nos levantamentos máximos (Figura 10). Devido ao período *sticking* os levantadores tentam entrar nesse período com a maior velocidade vertical possível, para ter maiores chances de obter sucesso do levantamento. Outro componente desenvolvido pelo cansaço de várias repetições é aproximação da barra sobre o ombro, como uma tentativa de diminuir o braço de momento de força sobre o ombro e o cotovelo. A semelhança da última repetição com a execução do 1RM é devido à necessidade de aumentar a eficiência do levantamento, sugerindo assim que o padrão de movimento adotado para execução máxima é o mais eficiente.

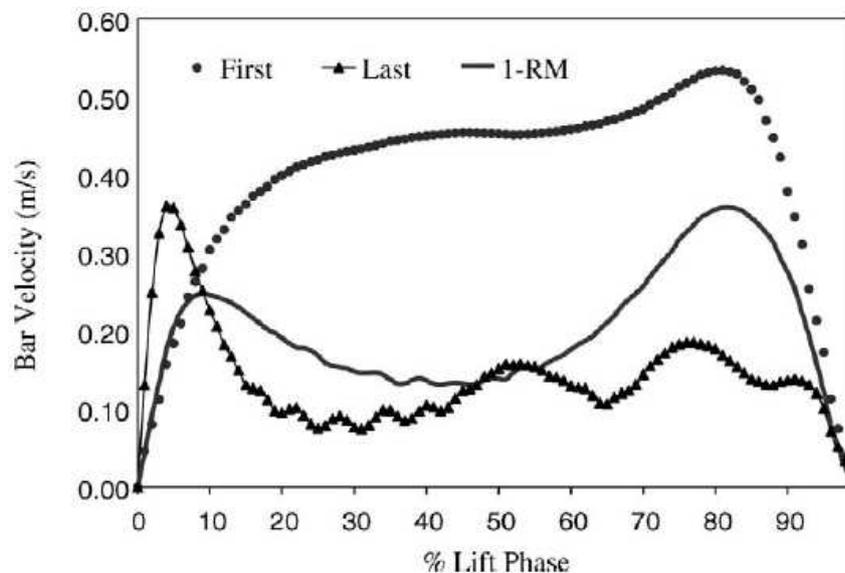


Figura 10. Representa a velocidade vertical da barra, da primeira repetição, última repetição da série até a falha e a elevação máxima.

Fonte: Fonte: (DUFFEY e CHALLIS, 2007).

6. Período *sticking*.

Após analisarmos os parâmetros cinemáticos de diferentes artigos, verificamos que, durante a fase ascendente de elevação do supino ocorre um período importante, o período *sticking*. Período *sticking* é caracterizado por ser uma região na fase ascendente do supino, que a barra diminui sua aceleração, assim a velocidade de elevação diminui drasticamente que poderá levar a falha na execução do supino.

Madsen e McLaughlin (1984) constataram que em execuções de supino de 1RM, foi observado que o período “*sticking*” foi um local de desaceleração da barra, ou mesmo onde poderia ocorrer a parada do movimento completamente, durante a fase ascendente (concêntrica) do supino. Nesse período, a capacidade do indivíduo de exercer força é relativamente menor que em regiões próximas. É explicada pelos autores, que o período *sticking* é uma posição ineficiente de geração de força, ou seja, que os comprimentos em que se encontram as musculaturas e articulações são tais que, a geração de força é prejudicada por essa posição.

Em seu estudo Wilson. et al (1989) presenciaram o período *sticking* para ambas intensidades de 100% e 81% . Os autores observaram que o período *sticking* se apresenta intensamente no perfil de levantamento máximo e menos intensamente para 81%. Na fase ascendente houve um deslocamento horizontal da barra para ombro em ambas as execuções, mas na intensidade de 100% ocorreu maior deslocamento e principalmente durante o período *sticking*. Os resultados encontrados para o deslocamento horizontal em relação ao eixo do ombro são de 0,09m para a intensidade de 81% e para a de 100% foi de 0.13m e os valores de tempo de permanência do levantamento total para o período *sticking*, foi de 28.8% para a intensidade de 100% e 8% para a intensidade de 81%. No estudo de Krol, Golas e Sobota, (2010) também identificaram que o período *sticking* está presente nas intensidades de 70, 80,90 e 100%. Nas de intensidades de 70 e 80% sua visibilidade era menor, ao contrário das de 90 e 100%, nas quais eram muito visíveis.

Van denTillaar e Ettema (2010) realizaram testes de 1RM com homens levantadores praticantes por lazer, com intuito de verificar parâmetros cinemáticos e de atividade muscular, com foco no período *sticking*. Para posterior análise dividiram o levantamento em quatro fases durante todo o movimento de supino: A primeira TVdow (se caracteriza a partir da velocidade de queda ou fase descendente), o T0 (momento mais baixo da barra após TVdow), o segundo é a partir do T0 para a maior velocidade da barra durante a fase ascendente TVmax (período *pré-sticking*), o terceiro período é a partir da velocidade máxima da barra até o primeiro ponto de velocidade mínima (TVmin, período *sticking*),o último período começou após TVmin (*pós-sticking*). Os resultados demonstraram que, o período *sticking* teve duração de 0.86s (24,4% do movimento ascendente total) e Vmin ocorreu por volta 1,05s, a uma altura de 0,12m (34% da altura total) a partir do ponto mais baixo da barra (T0). Durante o período *sticking* foi verificado que o ângulo de abdução do ombro aumentou em 6º, ângulo de adução horizontal aumentou em 23º e o ângulo de flexão do cotovelo aumentou por volta de 14º de TVmax para TVmin. Segundos os autores esses resultados indicam que os braços de momentos externos, diminuíram em relação ao período *sticking*. Como demonstrado pelo aumento da abdução do ombro, os participantes do estudo moveram a barra mais próxima da articulação do ombro, durante o período *sticking*, fazendo que a distância do eixo horizontal ficasse menor. Sendo assim, o braço de força externo no cotovelo e no ombro, diminuíram durante o período *sticking* (Figura 11).

Foi visualizado que a atividade muscular do deltoide aumentou de 40 % do *pré-sticking* para 50% no período *sticking* posteriormente para 70% no *pós-sticking*, a atividade do músculo do peitoral aumento de 30% do *pré-sticking* para 70% no período *sticking* e posteriormente para 85% para o *pós-sticking* (Figura 18). Segundo Van denTillaar e Ettema (2010) a velocidade de elevação diminui de TVmax (0,4m/s) para TVmin (por volta de 0,2m/s), pois, o efeito de potenciação diminui. Necessitando assim, que as musculaturas principais, regulassem sua atividade, para ser possível continuar com o levantamento.

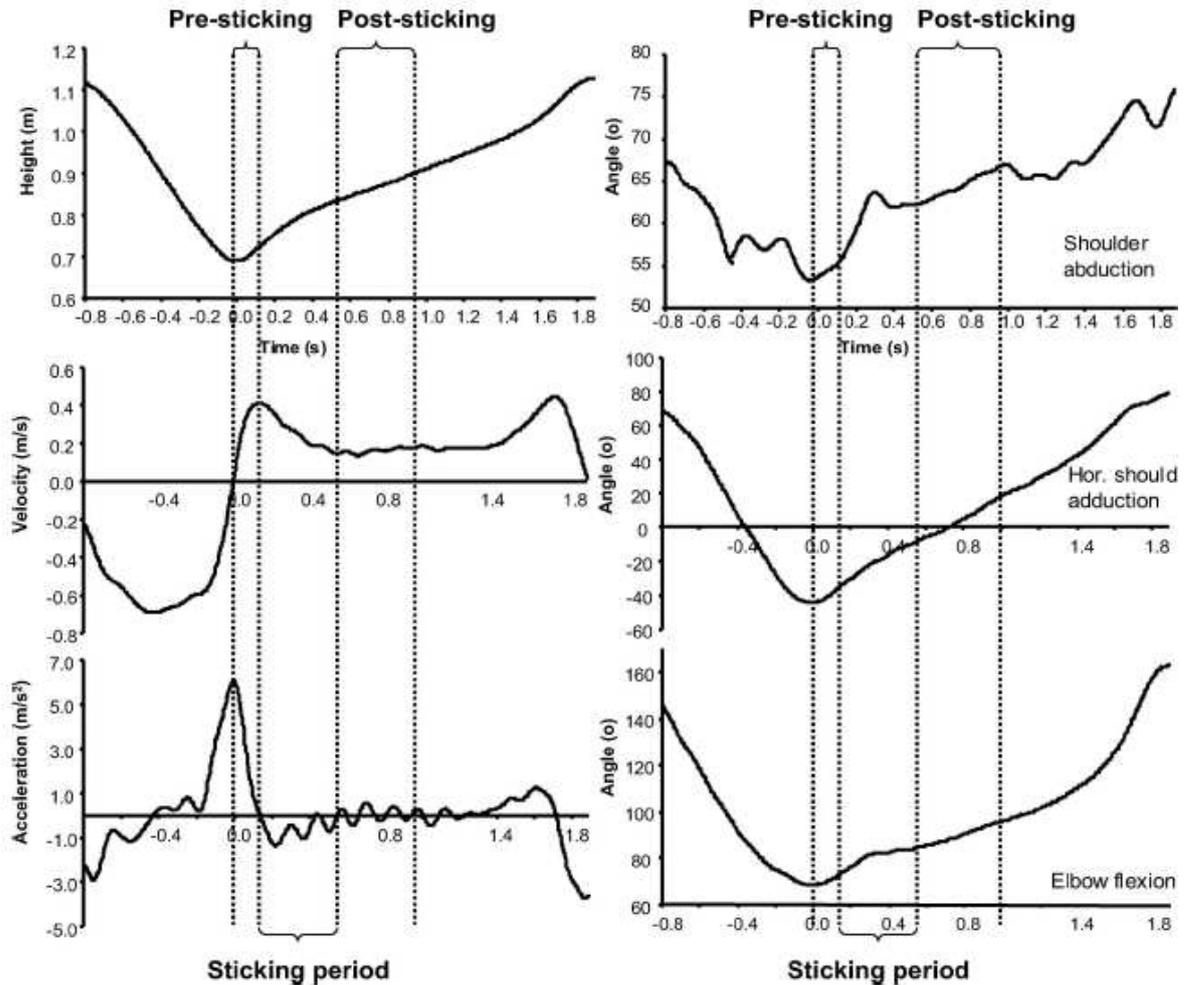


Figura 11. Representa as variáveis de altura vertical, velocidade, aceleração e ângulos articulares, em relação aos períodos *pré-sticking*, *sticking* e *pós-sticking*.

Fonte: (VAN DEN TILLAAR e ETTEMA, 2010).

É explicado que a adaptação das musculaturas principais pode acontecer com um atraso neural, e então poderá ocorrer a falha do levantamento no período *sticking*, ou seja, para o levantamento ter sucesso à modulação da atividade muscular servira como uma compensação para a perda do efeito de potenciação. Para ocorrer esse mecanismo, a musculatura não pode estar em total ativação o tempo todo (Figura 12), mesmo em situação de 1RM, pois quando o efeito de potenciação for diminuído, a musculatura estará com sinais de fadiga e não conseguira aumentar sua atividade para compensar a perda de potenciação. Sendo assim uma intensidade acima de 1RM, a musculatura ficará em uma maior ativação durante quase todo o levantamento e quando a ocorrer à perda do efeito de potenciação, a musculatura não conseguira compensar. Dessa forma os autores

propõem que a causa do período *sticking*, é a diminuição de produção de força e não a falta de força muscular mecânica (VAN DEN TILLAAR e ETTEMA, 2010).

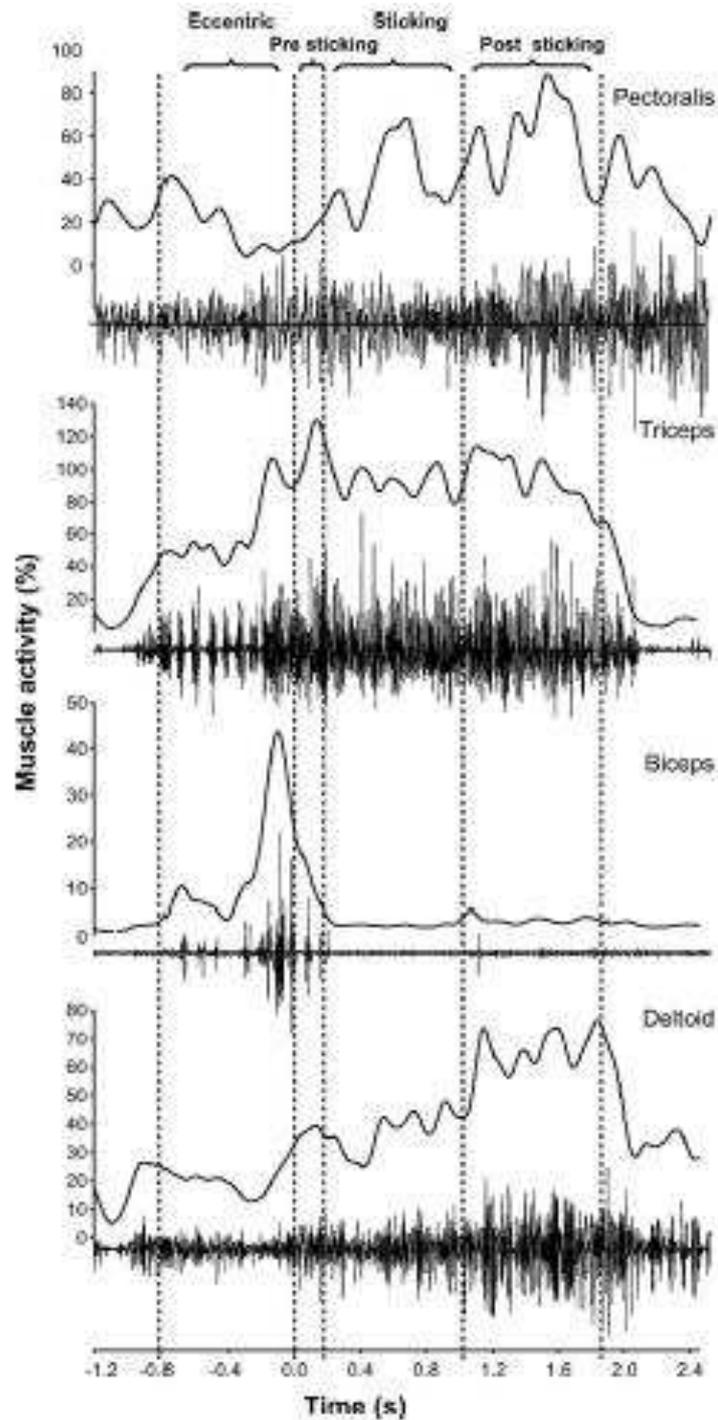


Figura 12. Representa a atividade muscular das musculaturas do peitoral maior, bíceps braquial, deltoide e tríceps braquial, durante o supino de elevação máxima, nos períodos excêntrico, pré-*sticking*, *sticking* e pós-*sticking*.

Fonte: (VAN DEN TILLAAR e ETTEMA, 2010).

Em seu outro estudo Van denTillaar e Ettema (2009), na comparação de uma tentativa de 1RM bem-sucedida e uma tentativa malsucedida de 103% de intensidade, dos onze participantes do estudo somente seis chegaram à falha durante o período *sticking*, para as tentativas malsucedidas, os outros continuaram o levantamento e chegaram a falhar somente depois. Foi encontrado que o período *sticking* ocorreu em ambas as tentativas acerca de 0.2s após o início da fase ascendente e seu término por volta de 1s, mas a altura que a barra estava durante esse período na tentativa bem-sucedida era de 0,12m e para mal sucedida era de 0,08m. Houve um aumento de atividade do bíceps e no tríceps na fase descendente nas tentativas malsucedidas e somente nas tentativas bem sucedidas ocorreu uma diminuição de 8% do braço de momento de força no cotovelo. A diminuição da potência de saída da barra do peito ocorreu pelo aumento de intensidade e fadiga do tríceps braquial, sendo assim a altura que o período *sticking* se iniciou foi menor e com isso a posição que se encontrava a barra, não possibilitou uma diminuição do braço de momento de força. Outro fator que possibilitou a falha durante o levantamento foi que com a perda da energia de potenciação, as musculaturas principais teriam que aumentar sua atividade para compensar a perda de aceleração, mas como mostrado na figura 9, não aconteceu esse aumento. Mas segundo os autores, para as falhas que aconteceram durante o período *sticking*, o período não foi à causa da falha, porque nas tentativas mal sucedidas houve um aumento de intensidade e a atividade muscular foi à mesma, a velocidade de aceleração e de pico diminuiu. Isso fez que os sujeitos ficassem incapazes de levantar a barra nessa região. Porém a falha total muitas vezes ocorreu após o período, demonstrando uma relação com a fadiga.

7. Discussão.

Após a análise os dados sobre a cinemática geral do supino e do período *sticking* faremos algumas discussões pertinentes que, nos ajudarão a entender o complexo de relações sobre a cinemática da execução do supino em diversas situações e o modo de aplicação eficiente da técnica.

Como podemos visualizar é importante entender o porquê ocorre o período *sticking*, pois sendo uma região de desaceleração há uma necessidade de modulação de atividade muscular, que poderá decidir se a execução entrará em falha posterior ou terá sucesso. Segundo os resultados apresentados por Krol; Golas; Sobota, (2010) e Wilson. et al (1989), a intensidade modula a visibilidade que o período *sticking* se apresenta na execução, quanto maior a intensidade menor são os picos de velocidade, menor capacidade de produção de força, mais ativação muscular (até o 1RM). O período *sticking* para alguns autores ocorre por ser uma posição ineficiente de geração de força, ou seja, que os comprimentos exercidos pelas musculaturas e articulações, nessa posição são tais que, a geração de força é prejudicada pela posição (ELLIOTT et al 1989; MADSEN e MCLAUGHLIN, 1984). Porém Van denTillaar e Ettema (2010) sugere que o período *sticking* é ocasionado por perda de energia de potenciação, exigindo assim que as musculaturas principais se regulem para continuar com o levantamento. Um dado que vai contra a teoria de produção de força ineficiente durante o período *sticking*, é a aproximação da barra sobre o eixo do ombro no período ascendente. Por ter uma necessidade de diminuição dos braços de momento de força sobre o ombro e cotovelo, os indivíduos tendem a aumentar a eficiência do levantamento, aproximando a barra sobre o eixo do ombro (VAN DEN TILLAAR e ETTEMA, 2010; DUFFEY e CHALLIS, 2007; VAN DEN TILLAAR e ETTEMA, 2009; KROL, GOLAS e SOBOTA, 2010; WILSON, ELLIOTT e KERR, 1989).

Van denTillaar e Ettema (2009) demonstram que o período *sticking* não é necessariamente o ponto de falha, pois vários indivíduos durante a execução malsucedida continuaram o levantamento e somente entraram em falha após o período *sticking*. Em seus resultados as execuções malsucedidas entraram em falha, pois com o aumento de intensidade o pico de aceleração alcançado durante o início do levantamento foi menor, desse modo, à altura alcançada até o início do

período *sticking* foi insuficiente para proporcionar uma aproximação da barra sobre ombro e com isso, o período *sticking* se tornou uma região de produção de força ineficiente. Os resultados indicam uma maior utilização do tríceps durante a fase descendente, uma menor ativação do deltoide anterior na fase ascendente e uma ativação igual da execução bem-sucedida do peitoral maior, ou seja, com a fadiga gerada pela ativação excessiva das musculaturas principais em momentos inadequados, a aceleração alcançada durante o início da fase ascendente foi menor e após a perda da energia de potenciação, as musculaturas principais não conseguiram compensação suficiente, gerando a falha na execução. Durante execução do supino é necessária uma ação coordenada das musculaturas principais. Sendo que mesmo em uma execução máxima, as musculaturas não poderão estar em ativação máxima o tempo todo, para proporcionar uma melhor produção de força durante o início do levantamento e posteriormente maiores chances de sucesso no levantamento.

A comparação dos dados apresentados por Wilson. et al (1989) e por Krol; Golas;Sobota, (2010) nos ajuda a entender como a capacidade de produção de força, velocidade e aceleração, atividade muscular, são moduladas em uma execução de supino máxima e submáxima. O perfil de força da fase concêntrica do supino de elevação máxima apresentado por Wilson. et al (1989) em sua fase ascendente entra em consenso com o período concêntrico demonstrado por Krol; Golas;Sobota, (2010). Ambos levaram em todo período concêntrico a cerca de 1,8s à 2s para o final do levantamento. Para elevação máxima, após a saída da barra do peito a energia de potenciação possibilita um aumento da capacidade de produção de força, como podemos visualizar na figura 4, na fase de aceleração, chegando assim ao um pico de velocidade como apresentado na figura 6, após a fase de aceleração ocorre o período *stickinge* a produção de força diminui juntamente com a aceleração e velocidade (Figura 6), mas com isso ocorre um aumento da atividade muscular das musculaturas principais como apresentado na figura 7, para compensar a perda de energia de potenciação, segundo a teoria de Van denTillaar e Ettema (2010). Na região de máxima força (Figura 4) a aceleração se torna positiva novamente e outro pico de velocidade é alcançado (Figura 6) e a atividade muscular do tríceps e do deltoide chegam a seus picos máximos (Figura 7). Por último na fase

de desaceleração onde ocorre a menor produção de força (Figura 4), a queda novamente da velocidade (figura 6) e da atividade muscular (Figura 7).

Os resultados apresentados por Van denTillaar e Ettema (2010) para ativação muscular durante uma execução máxima, também demonstram a compensação gerada pelas musculaturas principais, de forma coordenada. Sendo que o pico de ativação do bíceps ocorre no final da fase excêntrica para parar a inercia da barra e do tríceps no período pré-*sticking*, para aumentar a potência de saída da barra do peito. A ativação do deltoide e peitoral maior tem um aumento gradual durante o período *sticking* e pós-*sticking*, demonstrando a compensação gerada após a liberação da energia elástica.

O perfil de força de Wilson. et al (1989) para a fase ascendente da intensidade de 81% (Figura 5), também concorda com os dados de velocidade e atividade muscular apresentados por Krol; Golas;Sobota, (2010) para a intensidade de 80%, demonstrando uma menor visibilidade de período *sticking*, maior pico de aceleração no início da fase concêntrica (Figura 6), aumentando assim sua capacidade de produção de força e por ter menor intensidade sobre a barra o nível de atividade muscular exigido durante o período concêntrico é menor (Figura 7).

Com relação à fadiga durante uma série submáxima, estudada por Duffey e Challis (2007), os dados mostram que há uma diminuição dos picos de velocidade vertical e um aumento do período *sticking*, durante a série submáxima, forçando assim que os indivíduos modificassem a estratégia de levantamento em dois pontos. O primeiro, tentando aumentar a potência de saída da barra do peito e o segundo aproximando a barra durante o período ascendente sobre o ombro, desse modo aumentando a eficiência do levantamento para ter mais chances de sucesso. Em sua comparação da série submáxima com a série máxima, a semelhança entre a última repetição da série submáxima com a série máxima, sugere que a série máxima tem um padrão cinemático de execução mais eficiente.

8. Considerações finais.

O que modula os perfis cinemáticos é a intensidade sobre a barra. Entramos em concordância com Van denTillaar e Ettema (2010) que o período *sticking* é gerado pela perda de energia de potenciação após o início da fase ascendente, sendo assim, quanto maior a intensidade mais intenso é o período *sticking*, por perda de pico aceleração e velocidade, necessitando assim que os musculaturas principais aumentem sua atividade e juntamente com isso, a mudança de estratégia por meio dos indivíduos buscando a maior eficiência no movimento. Podemos concluir que a mudança na cinemática da execução do supino é um meio de resposta exercido pelos indivíduos perante a necessidade de eficiência do movimento.

Os estudos apresentados sugerem que a eficiência do movimento no supino pode ser alcançada de duas formas: a primeira seria que, durante a fase ascendente o indivíduo buscasse maior aproximação da barra sobre o eixo do ombro e a segunda é aumentar a potência de saída da barra do peito, para alcançar o período *sticking* em uma maior altura vertical possível, pois segundo os resultados de Van denTillaar e Ettema (2009), o período *sticking* gera a falha na execução quando ocorre em uma altura que não possibilita a diminuição dos braços de momentos de força no cotovelo e ombro, gerando um local de força ineficiente.

A relação da fadiga com a mudança da cinemática durante uma série submáxima no supino estudada por Duffey e Challis (2007), nos traz várias informações importantes, sobre a atuação de treinadores, pois segundo os resultados que são demonstrados, a execução que foi levada a fadiga se aproximou significativamente com a cinemática da execução de 1RM, por necessidade de aumento de eficiência. Isso significa que a maior eficiência cinemática, seria a executada com intensidade de 1RM. Então podemos sugerir que os treinadores influenciem seus alunos a executar a cinemática de forma mais eficiente, mesmo antes do indivíduo chegar à fadiga, aumentando assim seu desempenho em todo treinamento.

Outro ponto de nossa conclusão é a falta de especificidade nas aplicações do supino em treinamentos e estudos. É utilizado como um parâmetro avaliativo de intensidade, o teste de 1RM. Porém como foi demonstrada, a técnica

de execução se modifica conforme a intensidade utilizada. Transformando assim, inespecífico determinar a intensidade de uma execução de uma série de várias repetições submáximas com o teste de 1RM. Outro fator que podemos apontar, é que os estudos apresentados não padronizaram a população alvo do estudo, sendo que o nível de habilidade do indivíduo pode modificar a técnica utilizada, sugerimos que para os estudos posteriores fosse padronizado o nível de habilidade para evoluir o critério de comparação.

9. Referências.

BOMPA, T. O.; DE OLIVEIRA, P. R.; FRANCISCON, C. A. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. Phorte, 2002. ISBN 8586702501.

DUFFEY, M. J.; CHALLIS, J. H. Fatigue effects on bar kinematics during the bench press. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p. 556-560, 2007. ISSN 1064-8011.

ELLIOTT, B. C.; WILSON, G. J.; KERR, G. K. A biomechanical analysis of the sticking region in the bench press. **Med Sci Sports Exerc**, v. 21, n. 4, p. 450-462, 1989

KRÓL, H.; GOLAS, A.; SOBOTA, G. Complex analysis of movement in evaluation of flat bench press performance. **Acta of Bioengineering and Biomechanics**, v. 12, n. 2, p. 93-97, 2010.

MADSEN, N.; MCLAUGHLIN, T. Kinematic factors influencing performance and injury risk in the bench press exercise. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 16, n. 4, p. 376-381, 1984. ISSN 0195-9131.

PEREIRA DA COSTA, L. Fundamentos do treinamento desportivo. **Caderno Didático. Departamento de**, 1972.

RASKE, Å.; NORLIN, R. Injury incidence and prevalence among elite weight and power lifters. **The American journal of sports medicine**, v. 30, n. 2, p. 248-256, 2002. ISSN 0363-5465.

SILVA, G. S. Livro de regras técnicas. São Paulo-SP: **Confederação brasileira de levantamentos básicos**, 2011.

VAN DEN TILLAAR, R.; ETTEMA, G. A comparison of successful and unsuccessful attempts in maximal bench pressing. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 41, n. 11, p. 2056-2063, 2009. ISSN 0195-9131.

_____. The “sticking period” in a maximum bench press. **Journal of sports sciences**, v. 28, n. 5, p. 529-535, 2010. ISSN 0264-0414.

WILSON, G. J.; ELLIOTT, B. C.; KERR, G. K. Bar Path and Force Profile Characteristics for Maximal and Submaximal Loads in the Bench Press. **International Journal of Sport Biomechanics**, v. 5, n. 4, 1989. ISSN 0740-2082.