

# Influência do Aquecimento no Desempenho do Teste de Salto Horizontal em Jovens Adultos

## Influence of Warm-up on Horizontal Jump Test Performance in Young Adults

Jeferson Inocência Moraes Caneviski<sup>a</sup>; José Roberto Crepaldi<sup>a</sup>; Eduardo Vignoto Fernandes<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidade Estadual do Norte do Paraná

<sup>b</sup>Departamento de Anatomia. Universidade Estadual de Londrina.

\*E-mail: eduardovignoto@uel.br

---

### Resumo

É comum tanto os praticantes recreacionais como atletas de alto rendimento realizarem atividades preparatórias antes de um exercício físico alvo, como uma forma de prevenir lesões. Contudo, o efeito do aquecimento na melhora do rendimento em atividades, que exijam força e potência, é questionável. O objetivo desse estudo foi analisar a influência de dois testes físicos para potência muscular, utilizados como atividades preparatórias, na melhora da potência do teste de salto horizontal. Foram avaliados 51 indivíduos, fisicamente ativos e não obesos com média de idade de  $22,1 \pm 3,0$  anos, acadêmicos do curso de Educação Física da Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP. Como forma de aquecimento foram utilizados os testes de salto vertical e o *Sprint* de 50 metros. A potência foi avaliada pelo teste de salto horizontal. Os dados foram analisados pelo pacote estatístico *GraphPad Prism 5.0*, com índice de significância de  $p < 0,05$ . Os dados obtidos não apresentaram diferenças significativas entre os protocolos, demonstrando não haver influência na realização dos testes preparatórios com o desempenho na potência pelo salto horizontal. Conclui-se que a prática das atividades preparatórias propostas neste estudo não potencializou o aumento da potência muscular dos membros inferiores para realização do salto horizontal.

**Palavras-Chave:** Exercício; Potência Muscular; Protocolos.

### Abstract

*It is common for both recreational and high-performance athletes to perform preparatory activities prior to a targeted physical exercise as a way to prevent injury. However, the effects of warm-up on performance improvement in activities that require strength and power are questionable. The objective of this study was to analyze the influence of two physical tests for muscular power, used as preparatory activities, to improve power in the horizontal jump test. Fifty-one physically active and non-obese individuals with a mean age of  $22.1 \pm 3.0$  years were evaluated, students of the Physical Education course at the State University of Northern Paraná - UENP. Vertical jump tests and 50 meter Sprints were used as a form of warm-up. Power was evaluated by the horizontal jump test. Data were analyzed using the statistical package GraphPad Prism 5.0, with a significance index of  $p < 0.05$ . The data obtained did not present significant differences among the protocols, demonstrating that there was no influence of preparatory tests performance on power performance in the horizontal jump. It is concluded that the practice of the preparatory activities proposed in this study did not increase the muscular power of the lower limbs for the horizontal jump.*

**Key-words:** Exercise; Muscular Power; Protocols.

---

## 1 Introdução

Antes de qualquer prática esportiva é interessante preparar o organismo para as exigências subsequentes, sendo tal prática conhecida como “aquecimento”. Definido como qualquer medida que serve como preparação para uma atividade<sup>1</sup>. Comumente, praticantes de exercícios físicos utilizam um aquecimento tradicional, composto por componente aeróbio de baixa intensidade, alongamento breve e movimentos específicos do esporte ou atividade a ser realizada<sup>2</sup>, sendo essa prática também sustentada como uma forma de prevenir lesões<sup>3</sup>. No entanto, é questionável a aplicabilidade para determinadas atividades, podendo ser latente para aquelas, que demandam por força e potência muscular, que são caracterizadas por ações rápidas com a maior força<sup>4</sup>. Atualmente, sabe-se que uma boa condição física depende não somente de níveis da capacidade aeróbia, mas também de padrões apropriados de potência e força muscular<sup>5,6</sup>. Estas variáveis, em níveis apropriados, são

importantes para a saúde, já que atividades da vida diária envolvem a combinação de força, de potência e de resistência muscular<sup>7</sup>. Para a execução de atividades esportivas recreativas uma atividade preparatória é de significativa relevância, já que a efetivação de um aquecimento adequado e específico tende a aumentar o desempenho do praticante durante a atividade principal<sup>8,9</sup>. Para tanto, pode-se citar a realização de corridas de velocidade e a realização de saltos pliométricos para otimização do potencial muscular<sup>10</sup>.

A capacidade de realização de *Sprint* - SP envolve, principalmente, a potência dos membros inferiores do corpo, já o salto vertical - SV se faz contra movimento (*Countermovement Jump* - CMJ) e o salto horizontal - SH corresponde a atividades que carecem de força explosiva e potência, possuindo ação no ciclo alongamento-encurtamento - CAE, o qual proporciona maior desempenho em contrações concêntricas precedidas, imediatamente, de uma rápida ação excêntrica<sup>11</sup>. Essa combinação de movimentos faz

com que, na ação excêntrica, acumule-se energia elástica nos componentes das fibras e tendões musculares e, na fase concêntrica, parte dessa energia elástica seja transformada em força de impulsão<sup>12</sup>. Devido às características do SP, do SV e do SH fica realçado o papel do metabolismo anaeróbio para seus desenvolvimentos<sup>13</sup>.

O teste de SH se apresenta como uma ferramenta útil para a análise da potência muscular dos membros inferiores, sendo de baixo custo e fácil aplicação. Apesar da mecânica de movimento dos procedimentos diferirem entre si, estudos apontam que a realização de saltos verticais e horizontais apresentam correlação moderada com a capacidade de corrida, estabelecendo uma interdependência entre potência e SP<sup>14,15</sup>. Considerando os estudos supracitados, a hipótese dessa pesquisa é de que a potência muscular no SH seja melhorada mediante a realização prévia de testes máximos ou próximos disso como atividade preparatória, ponderando as características bioenergéticas dos exercícios.

Com isso, o presente estudo teve como objetivo analisar a influência de dois testes físicos para potência muscular, utilizados como atividades preparatórias, na melhora da potência do teste de salto horizontal.

## 2 Material e Métodos

A amostra do estudo foi constituída por 51 estudantes do curso de Educação Física da Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, com idade média de  $22,1 \pm 3,0$  anos, massa corporal de  $68,9 \pm 10,9$  kg, altura de  $1,70 \pm 0,1$  metros e índice de massa corporal (IMC) de  $23,6 \pm 2,7$  (kg/m<sup>2</sup>). Como critérios de inclusão, os participantes deveriam ser ativos fisicamente, verificado através do *international physical activity questionnaire* (IPAQ) versão curta; não apresentarem problemas de saúde que os impossibilitassem de praticar exercícios físicos, verificado através do *physical activity readiness questionnaire* (PAR-Q); e deveriam apresentar IMC menor que 30, valor que classifica os indivíduos como não obesos. Todos os alunos assinaram o termo livre e esclarecido para as atividades a serem desenvolvidas na pesquisa e todas as análises foram realizadas respeitando a Ética em Pesquisa com Seres Humanos, nº 098164/2017.

Uma semana antes de iniciarem as avaliações, os sujeitos foram familiarizados com os procedimentos metodológicos (salto horizontal, salto vertical e *sprint* de 50 metros) e separados aleatoriamente em três grupos iguais com 17 indivíduos cada. O experimento foi realizado em três semanas consecutivas com 7 dias de intervalo entre cada teste, no qual, cada grupo realizou os testes com diferentes protocolos, sendo avaliados no teste de Salto Horizontal, logo após os protocolos de aquecimento nas seguintes condições: sem aquecimento prévio; salto vertical como forma de aquecimento; *sprint* de 50 metros como forma de aquecimento.

Para saber se os resultados obtidos pelos grupos estavam relacionados diretamente ao aquecimento, no decorrer das

três semanas de avaliação, todos os grupos passaram pelas três formas de avaliação sugeridas. Assim, ao final, todos os grupos realizaram todos os protocolos e com os resultados obtidos foi realizado o cruzamento dos dados (*crossover*). A tabela 1 apresenta como os grupos foram organizados, semanalmente, em relação aos procedimentos metodológicos.

**Tabela 1.** Organização dos grupos em relação às avaliações semanais

	Grupos		
	G1 (n=17)	G2 (n=17)	G3 (n=17)
<b>Semana 1</b>	Sem aquecimento	Salto Vertical	<i>Sprint</i> 50 metros
<b>Semana 2</b>	<i>Sprint</i> 50 metros	Sem aquecimento	Salto Vertical
<b>Semana 3</b>	Salto Vertical	<i>Sprint</i> 50 metros	Sem aquecimento

### 2.1 Protocolo de Salto Horizontal

O teste de salto horizontal foi realizado, conforme proposto por Safrit<sup>16</sup>. O avaliado posicionou-se atrás de uma linha, com os pés paralelos ou conforme a comodidade de cada participante, em que realizaram uma semiflexão de joelhos, balançando os braços para trás e lançando-os para frente, para que lhe desse um maior impulso, projetando o corpo para frente. A medição da distância saltada se dava do calcanhar mais próximo da linha inicial e cada avaliado teve três oportunidades para saltar, sendo computado o melhor salto<sup>17</sup>.

### 2.2 Saltos Verticais

Para a realização dos saltos verticais foi seguido o protocolo de Bosco et al<sup>18</sup>. Assim, os avaliados deveriam se posicionar com o tronco ereto, mãos na cintura, joelhos em extensão completa na fase inicial e flexão de aproximadamente 120° durante a fase de contramovimento, justificando ser uma amplitude ótima de aplicação de força<sup>18</sup>. Foram realizadas quatro séries de 15 segundos, com intervalo de 10 segundos entre cada série<sup>19</sup> e três minutos, após a última série, se realizou o SH.

### 2.3 *Sprint* de 50 metros

A efetivação do *sprint* ocorreu na execução de um tiro na máxima velocidade linearmente por 50 metros. Após a corrida foi oportunizado ao avaliado três minutos de recuperação para então efetivar o SH.

O tempo de recuperação adotado nos dois protocolos foi de acordo com a literatura que salienta a manifestação do efeito provocado por atividades de Potenciação Pós Ativação (PPA) com início entre o terceiro e o quinto minuto após o estímulo voluntário, podendo perdurar por até 20 minutos após, aproximadamente<sup>20</sup>.

### 2.4 Análises estatísticas

Antes de se iniciarem as análises estatísticas, os dados

foram submetidos ao teste de normalidade *Shapiro-Wilk*. Após foi verificada normalidade, tendo sido utilizado o teste ANOVA de medidas repetidas para avaliar o efeito do tempo dentro dos grupos e para comparar os diferentes grupos em um mesmo momento foi utilizado ANOVA one way. Os dados foram analisados pelo pacote estatístico *GraphPad Prism 5.0*, com índice de significância de  $P < 0,05$ .

### 3 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos nos testes de SH para os diferentes grupos podem ser observados no Quadro 1, apresentando-se a distância máxima (cm) atingida, após os diferentes protocolos de aquecimento prévio, respectivamente, em média e desvio padrão.

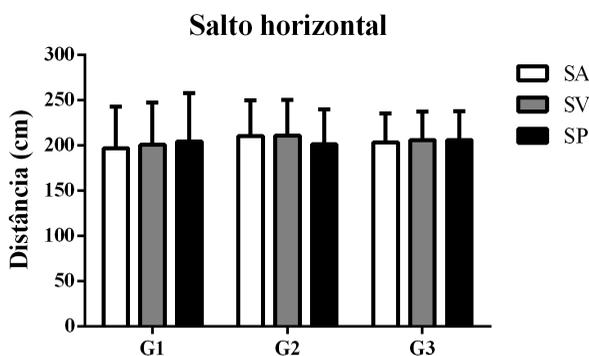
**Quadro 1:** Desempenho médio no salto horizontal nos três grupos.

Semana 1		Semana 2		Semana 3	
G1(SA)	197,1 ± 45,6	G1(SV)	200,9 ± 46,4	G1(SP)	204,6 ± 53,1
G2(SV)	211,1 ± 39,3	G2(SP)	205,6 ± 39,7	G2(SA)	210,7 ± 39,1
G3(SP)	206,1 ± 31,8	G3(SA)	203,6 ± 31,7	G3(SV)	206,0 ± 31,5

G1, grupo 1; G2, grupo 2; G3, grupo 3. SA, sem aquecimento; SV, salto vertical; SP, *Sprint* de 50 metros.

Na figura 1 estão apresentados os valores do SH dos diferentes grupos. Não foram observadas diferenças entre os grupos (G1, G2 e G2) em relação ao aquecimento: Sem aquecimento ( $F=0,508$ ;  $p=0,604$ ), Salto vertical ( $F=0,277$ ;  $p=0,758$ ) e *Sprint* ( $F=0,053$ ;  $p=0,947$ ); e nem em relação ao tempo dentro do mesmo grupo: G1 ( $F=2,946$ ;  $p=0,074$ ), G2 ( $F=2,315$ ;  $p=0,131$ ) e G3 ( $F=0,908$ ;  $p=0,405$ ).

**Figura 1.** Avaliação da distância saltada em relação aos grupos e ao tempo.



G1, grupo 1; G2, grupo 2; G3, grupo 3. SA, sem aquecimento; SV, salto vertical; SP, *Sprint* de 50 metros. Anova one way foi utilizado para comparar os grupos e Anova de medidas repetidas para verificar o efeito do tempo. Índice de significância adotado  $p < 0,05$ .

Com isso, constata-se que as técnicas realizadas previamente ao teste de potência não produziram diferenças significativas, ou seja, não houve alteração na potência muscular. Uma possível explicação, em relação aos modelos de aquecimento, e estes não terem interferido positiva ou

negativamente no presente estudo está no fato do teste de salto horizontal em utilizar como principal fonte de produção energética a via da creatina fosfato, que mesmo sendo utilizada durante o aquecimento é rapidamente restaurada e o indivíduo tem energia suficiente para executar com eficiência o teste de salto horizontal<sup>21</sup>.

Apesar da inespecificidade dos protocolos de aquecimento com o teste de salto horizontal, a literatura aponta correlação moderada entre a potência do salto horizontal e CMJ com fases particulares em corridas de 60 metros<sup>14</sup>. Outro estudo observou que o nível de fadiga durante a realização de *sprints* repetidos não interferiu, significativamente, na potência muscular no teste de SV em jogadores de futebol, o que corrobora com o presente estudo, considerando que a fadiga muscular na realização do *sprint* e do protocolo de SV, não promoveu declínio do desempenho no SH<sup>22</sup>. Alguns estudos também apresentaram correlações moderada à forte entre a força e potência de SH e SV sobre a agilidade de jogadores de vôlei e futebol<sup>23-25</sup>. Mesmo este estudo não avaliando a fadiga muscular, concorda-se com os trabalhos já citados, uma vez que este estudo, por apresentar modelos de aquecimento com pouco tempo de execução e pelo menos 3 minutos de descanso, não implicam em fadiga muscular, condição que poderia prejudicar o desempenho no teste de salto horizontal<sup>26</sup>.

Os dados do estudo de Batista et al.<sup>20</sup>, no qual, procuraram investigar o efeito da PPA na altura do SV em indivíduos não praticantes de treinamento de força, porém ativos fisicamente, coincidiram com os do presente estudo. Os autores submeteram três grupos à execução de contrações isométricas máximas, no exercício de *leg press*; a saltos pliométricos em profundidade e um grupo em situação controle, em que o SV era precedido por um aquecimento tradicional de curta duração e pelas situações supracitadas, porém os resultados não demonstraram melhora na utilização dessas estratégias na potência do SV<sup>20</sup>. Em outro estudo semelhante, no qual se avaliou a potência de corrida de atletas de futebol sub 15, também não foi observada melhora na potência muscular com saltos pliométricos como protocolo de aquecimento, no entanto, quando utilizado o agachamento livre com carga para 4 repetições máximas notou-se aumento da aceleração do *sprint* de 20 metros, mostrando que, apesar da diferença biomecânica, existe correlação entre a capacidade de força e potência de agachamento com a de corrida<sup>27,28</sup>.

Embora os resultados dos estudos expostos não tenham sido favoráveis a prática de atividades preparatórias com características anaeróbicas, outros estudos<sup>29,30</sup> mostraram que a execução de saltos pliométricos pode incidir na melhora do SV, podendo ser esperado que a realização dos SV e do *sprint* precedentes ao SH provocasse efeito similar. Também vale citar que estudos demonstraram melhoras na potência muscular e desempenho do salto, quando utilizado por um curto período de treinamento<sup>31,32</sup>. Por outro lado, não foram encontrados estudos que submetessem voluntários aos testes máximos com as características utilizadas aqui como atividade preparatória.

#### 4 Conclusão

Com base nos dados apresentados se pode concluir que a realização de *Sprint* de 50 metros e séries sucessivas intermitentes de SV como atividade de aquecimento para o teste de SH não influenciaram na potência muscular dos membros inferiores nos indivíduos do presente estudo. Os autores sugerem que novos trabalhos sejam realizados no intuito de confirmar se a estratégia empregada neste estudo implica na potência muscular em indivíduos fisicamente ativos ou em atletas profissionais, que pratiquem modalidades esportivas com ênfase na potência muscular.

#### Referências

- Parr M, Price PD, Cleather DJ. Effect of a gluteal activation warm-up on explosive exercise performance. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2017;3(1):e000245. doi: 10.1136/bmjsem-2017-000245.
- Behara B, Jacobson BH. Acute Effects of Deep Tissue Foam Rolling and Dynamic Stretching on Muscular Strength, Power, and Flexibility in Division I Linemen. *J Strength Cond Res.* 2017;31(4):888-892. doi: 10.1519/JSC.0000000000001051.
- McCrary JM, Ackermann BJ, Halaki M. A systematic review of the effects of upper body warm-up on performance and injury. *Br J Sports Med.* 2015;49(14):935-42. doi: 10.1136/bjsports-2014-094228.
- McGowan CJ, Pyne DB, Thompson KG, Rattray B. Warm-Up Strategies for Sport and Exercise: Mechanisms and Applications. *Sports Med.* 2015;45(11):1523-46. doi: 10.1007/s40279-015-0376-x.
- Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, Nieman DC, Swain DP. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(7):1334-59. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213febf.
- Coetsee C, Terblanche E. The effect of three different exercise training modalities on cognitive and physical function in a healthy older population. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2017;14:13. doi: 10.1186/s11556-017-0183-5. eCollection 2017.
- Motte SJ, Gribbin TC, Lisman P, Murphy K, Deuster PA. A Systematic Review of the Association Between Physical Fitness and Musculoskeletal Injury Risk: Part 2 - Muscular Endurance and Muscular Strength. *J Strength Cond Res.* 2017 Aug 4. doi: 10.1519/JSC.0000000000002174. [Epub ahead of print]
- Neiva HP, Marques MC, Barbosa TM, Izquierdo M, Marinho DA. Warm-up and performance in competitive swimming. *Sports Med.* 2014;44(3):319-30. doi: 10.1007/s40279-013-0117-y.
- Ameer MA, Muaidi QI. Acute Effect of Static Stretching on Lower Limb Movement Performance by Using STABL Virtual Reality System. *J Sport Rehabil.* 2017:1-20. doi: 10.1123/jsr.2017-0017. [Epub ahead of print]
- Malisoux L, Francaux M, Nielens H, Theisen D. Stretch-shortening cycle exercises: an effective training paradigm to enhance power output of human single muscle fibers. *J Appl Physiol* 2006;100(3):771-9.
- Felicissimo CT, Dantas JL, Moura ML, Moraes AC de. Respostas neuromusculares dos membros inferiores durante protocolo intermitente de saltos verticais em voleibolistas. *Rev Motriz* 2012;18(1):153-64.
- Hirayama K, Iwanuma S, Ikeda N, Yoshikawa A, Ema R, Kawakami Y. Plyometric Training Favors Optimizing Muscle-Tendon Behavior during Depth Jumping. *Front Physiol.* 2017;8:16. doi: 10.3389/fphys.2017.00016.
- Ettema GJC. Muscle efficiency: the controversial role of elasticity and mechanical energy conversion in stretch-shortening cycles. *Eur J Appl Physiol.* 2001;85(5):457-65.
- Albuquerque JD, Rodrigues Dos Santos JA, Conceição F, Colaço P. Associação entre níveis de velocidade e indicadores de potência muscular em corredores de velocidade. *Rev Port Ciênc Desporto* 2011; 11(1):420-26.
- Dal Pupo J, Detanico D, Santos SG dos. Parâmetros cinéticos determinantes do desempenho nos saltos verticais. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2012;1(14):41-51.
- Safrit MJ. Complete guide to youth fitness testing. Champaign: Human Kinetics; 1995.
- Fernandes Filho J. A prática da avaliação física: testes, medidas e avaliações físicas em escolares, atletas e academias de ginástica. Rio de Janeiro: Shape; 1999.
- Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1983;50:273-82.
- Hespanhol JE, Silva Neto LG da, Arruda M de. Confiabilidade do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12(2):95-8.
- Batista MAB, Coutinho JPA, Barroso R, Tricoli V. Potencialização: a influência da contração muscular prévia no desempenho da força rápida. *Rev Bras Ciênc Mov* 2003;11(2):7-12.
- McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance.* 8. ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2014, 1088 p.
- Dal Pupo J, Almeida CMP, Detanico D, Silva JF, Guglielmo LGA, Santos SG dos. Potência muscular e capacidade de sprints repetidos em jogadores de futebol. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010;12(4):255-61.
- Barnes JL, Schilling BK, Falvo MJ, Weiss LW, Creasy AK, Fry AC. Relationship of jumping and agility performance in female volleyball athletes. *J Strength Conditioning Res* 2007;1(4):1192-96.
- Marques MC, Travassos B, Almeida R. A força explosiva, velocidade e capacidades motoras específicas em futebolistas juniores amadores: um estudo correlacional. *Motricidade* 2010;6(3):5-12.
- Chaouachi A1, Chtara M, Hammami R, Chtara H, Turki O, Castagna C. Multidirectional sprints and small-sided games training effect on agility and change of direction abilities in youth soccer. *J Strength Cond Res.* 2014;28(11):3121-7. doi: 10.1519/JSC.0000000000000505.
- Vilela G, Silva SF. Efeitos do treinamento pliométrico na força explosiva e potência de meninas púberes praticantes de voleibol. *R. bras. Ci. e Mov.* 2017;25(1):109-117.
- Carvalho LM, Confessor YQ, Angeli G, Barros Neto TL. O efeito agudo da potencialização pós-ativação na performance de velocidade em atletas de futebol. *Rev Bras Futebol* 2012;05(1):03-11.

28. Loturco I, Pereira LA, Moraes JE, Kitamura K, Cal Abad CC, Kobal R, Nakamura FY. Jump-Squat and Half-Squat Exercises: Selective Influences on Speed-Power Performance of Elite Rugby Sevens Players. *PLoS One*. 2017;12(1):e0170627. doi: 10.1371/journal.pone.0170627.
29. Hughes S, Gossen ER, Sale DG. Effect of Postactivation Potentiation on Dynamic Knee Extension Performance. *Canadian J Appl Physiol* 2001;26:486.
30. Lim JJ, Kong PW. Effects of isometric and dynamic postactivation potentiation protocols on maximal sprint performance. *J Strength Cond Res*. 2013;27(10):2730-6. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182815995.
31. Gonçalves RA, Navarro AC. A influência do treinamento de força especial explosiva pliométrica para membros inferiores em saltos e velocidade. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*. 2017;9(32):64-69.
32. Pires P, Navarro AC. O treinamento de 4 semanas de pliometria promove a melhoria no teste de impulsão horizontal na equipe adulta de voleibol masculino da Universidade Salgado de Oliveira. *Rev Bras Prescrição Fisiol Exerc* 2010;4(21):287-94.