

Os efeitos do treinamento de potência em um atleta paraolímpico: um estudo de caso*

The effects of power training on a paralympic athlete: a case study
Los efectos del entrenamiento de potencia en un atleta paralímpico: un estudio de caso

Endril Pereira ¹

Rafael Gemin Vidal ²

Andrey Portela ³



Recebido: 20/01/2025

Aceite: 13/11/2025


Resumo

O objetivo deste estudo foi descrever os efeitos de um programa de treinamento de potência de membros superiores nos resultados desportivos de um atleta paraolímpico de arremesso de peso. A pesquisa aplicada, de campo, quantitativa, descritiva, de caso, investigou um atleta paraolímpico. A amostra do tipo não probabilística intencional contou com um atleta de nível nacional, sexo masculino, com idade de 39 anos, 90 kg, 1,83 m de altura, membro do Instituto Catarinense de Esporte para Deficientes. O atleta pertence à categoria F54 masculina, que é classificada pela região da lesão na medula. Durante a semana, além do treinamento técnico específico, realiza treinamento físico complementar (sem orientação e sem acompanhamento específico), uma vez por dia (sessões de 45 minutos a 1 hora), em média três vezes por semana (nunca realizou treinamento de potência), tendo acompanhamento médico quando necessário. Como instrumentos de avaliação, utilizaram-se um programa de treinamento voltado ao desenvolvimento da potência de membros superiores, o Teste de Potência com medicine ball

* Artigo de investigação. Esse projeto não recebeu nenhum tipo de financiamento. Grupo de pesquisa em educação física. Ugv Centro Universitário. União da Vitória. Brasil.

¹Graduado em Educação Física, Ugv Centro Universitário, Brasil. Correo: endril_pereira@hotmail.com.  0000-0003-0282-9686

²Doutorando em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil. Correo: rafaelgemin@hotmail.com.  0000-0002-5173-1095

³Doutor em Educação Física, Ugv Centro Universitário, Brasil. Correo: andreyportela@hotmail.com.  0009-0008-8093-3631

e o teste de 1RM em supino reto foram utilizados para avaliar os efeitos do treinamento. A coleta de dados ocorreu em três etapas: avaliação inicial da potência e da força máxima (pré teste), aplicação do programa de treinamento ao longo do período competitivo e reavaliação final (pós teste). Os dados coletados foram tabulados, analisados e interpretados por meio do Microsoft Excel, a partir da estatística descritiva. Ao final, podemos considerar que um treinamento físico específico de potência muscular, elaborado e incorporado à planilha de treinamento do atleta, apresenta-se eficiente, o que lhe possibilita resultados mais consistentes e positivos nas competições.

Palavras-chave:

esporte paraolímpico, treinamento desportivo, potência muscular.

Abstract

The aim of this study was to describe the effects of an upper limb power training program on the sports performance of a Paralympic shot put athlete. This applied, field based, quantitative, descriptive case study investigated a national level male athlete, aged 39 years, weighing 90 kg, with a height of 1.83 m, and a member of the Instituto Catarinense de Esporte para Deficientes. The athlete competes in the F54 classification, defined by the level of spinal cord injury. In addition to specific technical training, he performs complementary physical training without specialized guidance, once per day (45–60 minute sessions), approximately three times per week, and had never previously engaged in power oriented training. The assessment instruments included an upper limb power training program, a medicine ball power test, and a 1RM bench press test. Data collection occurred in three stages: an initial evaluation of upper limb power and maximal strength (pre test), implementation of the training program throughout the competitive period, and a final evaluation (post test). The collected data were tabulated, analyzed, and interpreted using descriptive statistics in Microsoft Excel. The findings indicate that a structured and specific muscle power training program, when incorporated into the athlete's training routine, is effective and contributes to more consistent and positive competitive outcomes.

Keywords

paralympic sport, sports training, muscle power.

Resumen

El objetivo de este estudio fue describir los efectos de un programa de entrenamiento de potencia de los miembros superiores en el rendimiento deportivo de un atleta paralímpico de lanzamiento de peso. Esta investigación aplicada, de campo, cuantitativa y descriptiva, se desarrolló como un estudio de caso con un atleta masculino de nivel nacional, de 39 años, 90 kg de peso y 1,83 m de estatura, miembro del Instituto Catarinense de Deporte para Deficientes. El deportista compite en la categoría F54, definida por el nivel de lesión medular. Además del entrenamiento técnico específico, realiza entrenamiento físico complementario sin orientación especializada, una vez al día (sesiones de 45 a 60 minutos), aproximadamente

tres veces por semana, y nunca había participado en un programa orientado al desarrollo de la potencia. Los instrumentos de evaluación incluyeron un programa de entrenamiento de potencia para miembros superiores, una prueba de potencia con medicine ball y una prueba de 1RM en press de banca. La recolección de datos se llevó a cabo en tres etapas: evaluación inicial de la potencia y de la fuerza máxima (preprueba), aplicación del programa de entrenamiento durante el período competitivo y evaluación final (postprueba). Los datos fueron tabulados, analizados e interpretados mediante estadística descriptiva en Microsoft Excel. Los resultados indican que un programa estructurado y específico de entrenamiento de potencia muscular, cuando se incorpora a la rutina del atleta, es eficaz y contribuye a obtener resultados competitivos más consistentes y positivos.

Palabras clave

deporte paralímpico, entrenamiento deportivo, potencia muscular.

A presença e a evolução do esporte paralímpico refletem transformações sociais e esportivas que ampliaram oportunidades de participação e competição para pessoas com diferentes tipos de deficiência. Desde a institucionalização dos jogos paralímpicos na década de 1960 até a diversificação das classes funcionais e das modalidades, o paradesporto consolidou-se como campo de pesquisa e intervenção aplicado ao desempenho e à reabilitação esportiva (Busto, 2011; Resplandes & Barros, 2017). No atletismo adaptado, o arremesso de peso destaca-se por exigir capacidades físicas específicas, em particular a potência e a força dos membros superiores, além de controle técnico e da estabilidade postural, fatores determinantes para o rendimento em atletas cadeirantes da categoria F54 (Barbosa, 2024; Santos & Guimarães, 2002).

A potência muscular é um constructo central para gestos explosivos como o arremesso. Conceitualmente, “potência” refere-se à capacidade de aplicar força no menor tempo possível, resultando em deslocamento ou aceleração de um objeto ou do próprio corpo, e relaciona-se intrinsecamente com velocidade e agilidade (Bompa, 2005). No contexto do treinamento esportivo, protocolos que combinam estímulos de sobrecarga (para desenvolvimento de força máxima) e estímulos voltados à execução em alta velocidade (para a expressão de potência) demonstram potencial para otimizar a transferência da força máxima à produção de força explosiva, com aplicação direta em gestos como o arremesso de peso (Kraemer & Ratamess, 2004; Verkhoshanski, 2001).

Apesar da robustez teórica sobre métodos de periodização para potência e força, a literatura específica voltada a atletas paralímpicos, especialmente estudos experimentais e de intervenção aplicada ao gesto de arremesso em cadeirantes, permanece limitada. Revisões e estudos recentes apontam avanços metodológicos na mensuração e na classificação funcional no paradesporto, mas ressaltam a necessidade de protocolos adaptados e estudos longitudinais que verifiquem a eficácia de intervenções de potência em atletas com lesão medular e outras condições específicas (Pereira et al., 2021; Taveira et al., 2025). A escassez de trabalhos

que integrem avaliações de campo ecologicamente válidas (por exemplo, *medicine ball*) com indicadores de força máxima (1RM) e análise de transferência para desempenho competitivo limita recomendações práticas para treinadores e profissionais que atuam com atletas da categoria F54 (Porto, 2025).

Estudos sobre adaptações neuromusculares ao treinamento resistido e explosivo descrevem dois padrões temporais complementares: respostas rápidas nas primeiras semanas, resultantes de melhorias na coordenação intermuscular e recrutamento de unidades motoras, seguidas por adaptações estruturais mais graduais, como hipertrofia e alterações na área de seção transversal, que influenciam ganhos em 1RM ao longo de períodos mais longos (Kraemer & Ratamess, 2004; Pereira et al., 2021). Protocolos periodizados que alternam fases de técnica, adaptação neuromuscular e blocos orientados à potência têm apresentado eficácia para maximizar tanto a força quanto a sua expressão em velocidade; contudo, a generalização desses achados para populações paralímpicas exige atenção às especificidades funcionais, ergonômicas e de segurança do gesto adaptado (Bompa, 2005; Verkhoshanski, 2001).

Além das respostas fisiológicas, a aplicação prática de programas de potência em atletas paralímpicos envolve desafios logísticos e multidisciplinares: adaptações ergonômicas dos aparelhos e dos testes, monitoramento rigoroso de covariáveis como sono, alimentação e carga técnica, além de suporte de áreas como fisioterapia, nutrição e psicologia do esporte para favorecer a transferência dos ganhos laboratoriais ao contexto competitivo (Duarte & Santos, 2003). A validade ecológica de testes de campo, como o arremesso sentado com *medicine ball*, e a avaliação da consistência técnica entre tentativas tornam-se cruciais para interpretar ganhos observados e sua repercussão em provas oficiais (Barbosa, 2024; Santos & Guimarães, 2002).

Diante do exposto, torna-se necessária uma investigação aplicada que descreva, de forma detalhada e replicável, o efeito de um programa periodizado de potência de membros superiores sobre indicadores de potência de gesto, força máxima e desempenho competitivo em atleta paralímpico da categoria F54. Estudos de caso longitudinal podem oferecer evidências práticas valiosas quando implementam protocolos padronizados, monitoram covariáveis relevantes e vinculam resultados de campo com rendimento em competições, mesmo reconhecendo limitações de generalização inerentes ao desenho (Pereira et al., 2021).

Assim, este estudo foi formulado a partir dessa lacuna aplicada, cujo objetivo foi descrever os efeitos de um programa de treinamento de potência para membros superiores, integrado ao planejamento do atleta, sobre a performance no teste de *medicine ball*, sobre a força máxima em 1RM de supino e sobre os resultados competitivos ao longo de 22 semanas. A investigação pretende contribuir para a construção de práticas de treinamento adaptadas e periodizadas para atletas cadeirantes, oferecer um protocolo replicável para avaliação e monitoramento e fornecer subsídios para futuras pesquisas com desenhos experimentais mais amplos. Ao documentar procedimentos, controle de covariáveis e evolução temporal das medidas, o estudo visa ampliar a base de evidências que suporte recomendações práticas para treinadores e

profissionais que atuam no alto rendimento paralímpico (Kraemer & Ratamess, 2004; Taveira et al., 2025; Verkhoshanski, 2001).

Metodologia

O estudo caracteriza-se como pesquisa aplicada, de campo, quantitativa e descritiva, com desenho de estudo de caso único. Adotou-se um delineamento longitudinal pré-pós, com avaliação intermediária, a fim de acompanhar as adaptações ao programa de treinamento de potência aplicado ao longo de 22 semanas. Foram incorporados procedimentos de monitoramento contínuo e controle de variáveis de treinamento para aumentar a robustez metodológica e a reprodutibilidade do estudo.

O participante foi um atleta paraolímpico masculino, 39 anos, 90 kg e 1,83 m, classificado na categoria F54 por lesão medular na região torácica (T4-T6), competidor de nível nacional e integrante do Instituto Catarinense de Esporte para Deficientes, no Brasil. A seleção do sujeito baseou-se em critérios de inclusão que contemplaram a classificação funcional F54, histórico competitivo, disponibilidade para participar de todas as sessões supervisionadas e parecer médico favorável para a prática de treinamento de potência de membros superiores. Foram excluídos casos de intercorrência médica aguda ou uso de substâncias que pudessem interferir diretamente nas adaptações neuromusculares. Antes do início do estudo, o participante foi informado sobre objetivos, procedimentos, possíveis riscos e benefícios, bem como assinou o termo de consentimento livre e esclarecido; além disso, o protocolo foi aprovado pelo Núcleo de Ética e Bioética da Uniguaçu (Protocolo 2018/111).

As variáveis primárias e secundárias foram definidas previamente e monitoradas de forma sistemática. A variável primária foi a potência de membros superiores aferida pelo teste de arremesso com *medicine ball*, mensurada em metros. As variáveis secundárias incluíram a força máxima obtida pelo teste de 1RM em supino reto, indicadores de desempenho competitivo (resultados e colocações em competições oficiais durante o período de intervenção), percepção subjetiva de esforço e prontidão por meio da Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (RPE), além do registro de eventos adversos e lesões. Foram também coletadas co-variáveis potencialmente influentes, como volume e frequência do treinamento técnico não experimental, padrão autodeclarado de sono nas 24 horas anteriores às avaliações, ingestão alimentar relativa ao dia de teste mediante recordatório de 24 horas e uso eventual de medicação, tudo documentado para o controle de vies e para a interpretação dos resultados.

Os instrumentos e protocolos de medida foram padronizados para assegurar fidedignidade e validade. A avaliação da potência de membros superiores utilizou *medicine ball* de 3 kg (marca Ônix) em protocolo específico adaptado à posição sentada de arremesso em cadeira, com aquecimento padronizado de 10 minutos, três tentativas com intervalo de dois minutos e registro da melhor distância. O teste de 1RM em supino reto foi aplicado seguindo o protocolo progressivo de carga, com aquecimentos submáximos e incremento de carga até a

repetição máxima segura, sempre com o auxílio de avaliador experiente para garantir técnica e segurança. Avaliações antropométricas básicas foram realizadas com balança digital e procedimentos adaptados para a mensuração de altura suposta quando necessário. Antes das sessões de teste, os instrumentos foram calibrados e os avaliadores previamente treinados para reduzir variabilidade interavaliador; um teste-piloto de consistência foi realizado em dia distinto antes da avaliação inicial para verificar reprodutibilidade das medidas.

A coleta de dados ocorreu em três momentos claramente definidos: avaliação inicial (pré-teste) no início de março, avaliação intermediária em junho e avaliação final (pós-teste) em agosto. As avaliações foram realizadas sempre no mesmo período do dia para minimizar efeitos circadianos, com padronização das condições ambientais e orientações prévias ao atleta para manter a dieta habitual e evitar treino extenuante nas 48 horas que antecederam cada avaliação. Em todas as ocasiões, foram registradas as condições de sono e alimentação nas 24 horas anteriores, bem como qualquer intercorrência médica. A segurança do participante durante testes e sessões de treino foi assegurada pela presença de profissional de educação física habilitado e por um protocolo de interrupção definido para sinais de dor intensa, alterações hemodinâmicas ou desconforto agudo.

A intervenção consistiu em um programa de treinamento de potência para membros superiores integrado ao planejamento do atleta por 22 semanas, com média de duas sessões específicas por semana, cada uma com duração entre 45 e 60 minutos. As sessões foram estruturadas com aquecimento geral e específico, bloco principal focado em exercícios explosivos e de sobrecarga executados em alta velocidade e desaquecimento com trabalhos de flexibilidade. O conteúdo incluiu lançamentos com *medicine ball* em direções variadas, supino explosivo com cargas relativas à faixa de 30% a 60% de 1RM executadas com ênfase na velocidade, exercícios pliométricos adaptados para membros superiores e trabalho de estabilização do tronco. A periodização contemplou microciclos semanais e mesociclos com fases de adaptação neuromuscular, incremento de intensidade orientado à potência e fase final de redução gradual de volume (*tapering*), com vistas à transferência para o desempenho competitivo. A progressão das cargas e do volume foi individualizada com base no desempenho nos testes, na percepção de esforço e na resposta semanal do atleta, registrando-se presença, cargas efetivamente executadas, RPE e observações clínicas em diário de treinamento preenchido pelo atleta e checado pelo pesquisador.

O tratamento e a análise dos dados privilegiaram descrições detalhadas das mudanças individuais. Os dados originais foram tabulados no Microsoft Excel, submetidos a processamento para o cálculo de médias, desvios-padrão, variações absolutas e percentuais entre momentos de avaliação e plotagem de séries temporais para a visualização da tendência. A confiabilidade intraindividual foi avaliada por meio do coeficiente de variação das tentativas em cada momento de teste e pela análise da consistência entre tentativas sucessivas. Por se tratar de estudo de caso único, não foram realizados testes estatísticos inferenciais para a generalização populacional; a interpretação centrou-se na magnitude e plausibilidade fisiológica

das alterações observadas, na coerência temporal entre intervenção e resposta, bem como na triangulação com indicadores de rendimento em competições oficiais.

Foram adotadas medidas para garantir a qualidade metodológica e a transparência: protocolos descritos e replicáveis, calibração de equipamentos, treinamento dos avaliadores, registro contínuo de covariáveis e documentação sistemática de eventos adversos. As limitações inerentes ao desenho de caso único, à ausência de medidas fisiológicas diretas mais sofisticadas (por exemplo, eletromiografia ou dinamometria isotônica) e à dependência de autorrelatos para algumas covariáveis foram reconhecidas como fatores a considerar na interpretação dos resultados, apontando para recomendações futuras de estudos com amostras maiores, grupos controle e instrumentos complementares de avaliação.

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta as cinco tentativas do teste de potência com *medicine ball* nas três avaliações (março, junho e agosto), indicando a média e o desvio padrão por momento para evidenciar a evolução e variabilidade durante a sessão.

Tabela 1

Resultados para potência muscular dos músculos dos membros superiores (MMSS) em diferentes momentos de testagem e treinamento

Tentativas	Avaliação 1 (Março)	Avaliação 2 (Junho)	Avaliação 3 (Agosto)
1ª tentativa	4,45m	5m	4,6m
2ª tentativa	4,5m	4,9m	4,83m
3ª tentativa	4,5m	4,6m	4,88m
4ª tentativa	4,5m	4,75m	5,1m
5ª tentativa	4,6m	4,75m	5,1m
Melhor resultado	4,6m	5m	5,1m
Média	4,51m	4,80m	4,90m
Desvio-padrão	0,055m	0,154m	0,210m

A Tabela 2 reúne as cargas registradas nas diferentes repetições do protocolo de força máxima (1RM em supino reto) nas avaliações pré e pós, com média, desvio padrão e o melhor resultado identificado para documentar o ganho absoluto de força.

Tabela 2

Resultados para teste de força muscular máxima (1RM) dos MMSS em diferentes momentos de testagem e treinamento

Repetições	Avaliação 1 (Março)	Avaliação 2 (Agosto)
5 repetições	90 kg	96 kg
5 repetições	96 kg	104 kg
3 repetições	100 kg	110 kg
3 repetições	104 kg	120 kg
2 repetições	106 kg	124 kg
2 repetições	108 kg	126 kg
1 repetição	110 kg	130 kg
Melhor resultado	110 kg	130 kg
Média	100,57 kg	115,71 kg
Desvio-padrão	7,29 kg	12,62 kg

Nota. Elaboração própria.

A análise dos dados coletados nas avaliações pré (março), intermediária (junho) e pós (agosto) revela ganhos consistentes tanto na potência dos membros superiores, medida pelo teste com *medicine ball* (3 kg), quanto na força máxima, avaliada pelo 1RM em supino reto. Considerando a melhor marca obtida em cada momento, a distância do arremesso com *medicine ball* aumentou de 4,6 m no pré-teste para 5,0 m na avaliação intermediária e 5,1 m no pós-teste, o que representa um ganho absoluto de 0,5 m e um aumento percentual de aproximadamente 10,9% entre pré e pós. Ao considerar as cinco tentativas registradas em cada avaliação, a média das tentativas evoluiu de 4,51 m (pré) para 4,80 m (intermediário) e 4,90 m (pós), o que indica não só aumento da marca máxima, mas também de um deslocamento médio superior e de maior consistência das execuções ao longo do tempo.

A análise descritiva da variabilidade entre tentativas mostra que a dispersão das medidas aumentou ligeiramente do pré ao pós-teste. O desvio-padrão das cinco tentativas foi estimado em cerca de 0,055 m no pré-teste, 0,154 m no teste intermediário e 0,209 m no pós-teste. Isso sugere que, embora as marcas médias tenham melhorado, a variabilidade intrassessão tenha crescido concomitantemente, possivelmente refletindo maior opção do atleta por execuções mais explosivas e de maior risco motor durante as tentativas finais. Esse aumento de variabilidade pode também ser interpretado como sinal de maior exploração de limites de desempenho após o treinamento de potência.

Quanto à força máxima avaliada por 1RM em supino reto, observou-se aumento robusto ao longo do período: a melhor repetição máxima passou de 110 kg no pré-teste para 130 kg no pós-teste, o que representa ganho absoluto de 20 kg e aumento percentual de aproximadamente 18,2%. Ao considerar todas as cargas testadas com diferentes repetições (séries registradas como 5, 3, 2 e 1 RM), a média aritmética das cargas experimentais aumentou de 102,0 kg (pré) para 115,7 kg (pós), o que indica uma progressão média de 13,7 kg. A magnitude dessa mudança sugere adaptações neuromusculares relevantes que, associadas ao

trabalho de velocidade de execução, favoreceram tanto a capacidade de produção de força máxima quanto a expressão dessa força em alta velocidade.

Para quantificar de forma descritiva o impacto da intervenção, foram calculadas estimativas de efeito entre as médias pré e pós-intervenção. Para o conjunto de tentativas do teste com *medicine ball*, o efeito padronizado (Cohen's d), obtido a partir das médias e dos desvios estimados, foi elevado (aproximadamente $d = 2,6$), o que indica uma mudança de grande magnitude no desempenho de potência dos membros superiores. Para as medidas de 1RM, o efeito padronizado estimado também foi elevado (aproximadamente $d = 1,3$). Ressalta-se que essas estimativas são descritivas e foram calculadas com o objetivo de mensurar a magnitude da alteração individual observada em um estudo de caso único, não apresentando validade inferencial populacional, mas fornecendo uma indicação da importância prática das mudanças.

A comparação temporal entre as avaliações também revela padrões relevantes: a maior parte do ganho de potência com *medicine ball* ocorreu entre o pré e a avaliação intermediária (cerca de 8,7% de aumento), enquanto a fase final (intermediária → pós) trouxe um acréscimo mais modesto (2%). Isso sugere que a maior adaptação neuromuscular tenha ocorrido nas primeiras fases da periodização e que a etapa final provavelmente tenha favorecido a consolidação das adaptações e a transferência para o gesto competitivo. No caso do 1RM, a elevação foi progressiva e sustentada ao longo de todo o período, indicando que a combinação entre estímulos de força e execuções em alta velocidade promoveu ganhos contínuos na capacidade de elevação máxima.

Para o presente conjunto de dados, o CV das tentativas do *medicine ball* evoluiu de ~1,2% (pré) para ~4,3% (pós), o que reflete o aumento da variabilidade relativa. A variação percentual entre pré e pós foi de 10,9% para o *medicine ball* e 18,2% para o 1RM, o que reforça a relevância prática das alterações observadas.

Além das medidas de campo, a análise qualitativa do desempenho competitivo do atleta ao longo do período mostrou coerência com os achados avaliativos: o sujeito manteve posição de pódio em diversas competições regionais e nacionais e apresentou pequenas melhorias nas marcas competitivas oficiais. Essa correspondência entre avaliação e competição sugere transferência ecológica dos ganhos de potência e força para o contexto real de prova, embora fatores não mensurados (condição psicológica, adversidades logísticas, variações climáticas e composição corporal pontual) possam também ter influenciado os resultados.

Os resultados obtidos neste estudo de caso apontam para uma resposta positiva e consistente do atleta ao programa estruturado de treinamento de potência de membros superiores, evidenciada tanto pelo incremento nas distâncias do teste com *medicine ball* quanto pelo ganho absoluto de 20 kg no 1RM em supino reto. Essas alterações sugerem adaptações neuromusculares e mecânicas coerentes com os princípios de transferência de força para potência, bem como com os mecanismos conhecidos de adaptação ao treinamento resistido executado

em alta velocidade (Kraemer & Ratamess, 2004). A elevação de aproximadamente 10,9% na melhor marca do medicine ball entre pré e pós teste, acompanhada de um aumento médio nas cinco tentativas, indica não apenas uma melhora pontual, mas também uma modificação na capacidade de produzir força explosiva de forma mais consistente, condição desejável para gestos de arremesso em atletas da categoria F54 (Porto, 2025). O ganho de 18,2% no 1RM corrobora a efetividade do estímulo de sobrecarga aplicado e evidencia que a combinação entre estímulos de força máxima (cargas intensas) e estímulos voltados à velocidade de execução (cargas moderadas em alta velocidade) pode promover ganhos simultâneos em força e potência, fenômeno já descrito em literatura especializada que defende a periodização voltada à potência como estratégia para incrementar a expressão de força em velocidade elevada (Verkhoshanski, 2001).

A análise temporal dos dados indica uma predominância de ganhos iniciais mais acentuados na potência medida pelo medicine ball — grande parte do incremento ocorreu entre o pré teste e a avaliação intermediária — enquanto a força máxima mostrou progressão mais linear e sustentada ao longo de todo o período de 22 semanas. Esse padrão é fisiologicamente plausível: adaptações iniciais ao trabalho explosivo tendem a refletir melhorias na coordenação intermuscular, recrutamento de unidades motoras de alta limiar e eficiência técnica da ação de arremesso, processos que geralmente se manifestam rapidamente nas primeiras semanas de treino (Pereira et al., 2021). Já os ganhos substanciais em 1RM apontam para adaptações estruturais e neurais mais graduais (hipertrofia, aumento de área de seção transversa e alterações nas propriedades contráteis), que exigem um período maior de exposição ao estímulo para se consolidarem. Assim, os dados locais do estudo alinham se aos modelos de periodização que recomendam fases de adaptação neuromuscular seguidas por blocos de intensidade progressiva para maximizar tanto potência quanto força máxima (Verkhoshanski, 2001).

A variabilidade intrassessão aumentada observada do pré ao pós teste (maior desvio padrão nas cinco tentativas) merece interpretação cautelosa. Embora um aumento na dispersão possa inicialmente soar negativo, ele também pode refletir uma estratégia operacional do atleta ao explorar limites de desempenho, fazendo tentativas mais agressivas e menos conservadoras em busca de ganho máximo, o que é compatível com uma maior confiança técnica e maior tolerância ao risco motor após o treinamento. Alternativamente, a maior variabilidade pode indicar efeito de fadiga residual, inconsistência técnica pontual ou fatores motivacionais e contextuais (por exemplo, tentativa mais competitiva em pré post testes realizados perto de eventos) (Kraemer & Ratamess, 2004). A presença de maior variabilidade não invalida o ganho médio observado, mas sublinha a importância de acompanhar não só valores máximos, mas também consistência técnica e margem de segurança em contextos competitivos.

Ao confrontar esses resultados com achados de investigações prévias, observa-se consonância com trabalhos que demonstram eficácia de protocolos mistos (força + potência) no aumento da capacidade de produção de força em alta velocidade. Estudos que empregam cargas de moderadas a baixas (30%-60% de 1RM) com ênfase em velocidade mostraram melhora

significativa na potência específica do gesto, enquanto blocos com cargas próximas ao 1RM sustentam ganhos de força máxima (Porto, 2025). A progressão simultânea verificada neste estudo de caso é, portanto, plausível e consistente com a literatura que defende estratégias combinadas e periodizadas. Diferenças metodológicas entre estudos (por exemplo, número de participantes, tipo de lesão, posição e adaptação ergométrica, frequência de sessões e experiência prévia) explicam variações na magnitude do efeito; contudo, a direção das alterações encontradas aqui encontra respaldo em mecanismos fisiológicos e empíricos bem descritos.

A transferência para o rendimento competitivo observada reforça a validade ecológica das medidas de campo empregadas (*medicine ball* e 1RM) como indicadores relevantes para o arremesso de peso adaptado. Todavia, a correlação entre ganhos avaliativos e desempenho em prova não é necessariamente linear ou unidimensional: fatores psicológicos, estratégias técnicas específicas de competição, condições ambientais, composição corporal flutuante e aspectos de recuperação podem mediar essa relação (Barbosa, 2024). Em particular, o estudo aponta a necessidade de considerar suporte multidisciplinar (psicologia do esporte, nutrição, fisioterapia) para maximizar a transferência e reduzir variáveis de ruído que possam limitar a expressão competitiva plena dos ganhos fisiológicos.

Entre as justificativas plausíveis para os ganhos observados, destaca-se o fato de o atleta não possuir experiência prévia em treinamento sistemático de potência. Atletas que iniciam um estímulo específico acumulam frequentemente respostas mais acentuadas devido ao efeito de “novidade” e amplo potencial de adaptação neuromuscular (Kraemer & Ratamess, 2004). Além disso, a periodização empregada (com fase inicial de técnica e adaptação neuromuscular, seguida de incremento de intensidade e finalização com tapering) é compatível com abordagens que otimizam ganhos e favorecem a recuperação (Verkhoshanski, 2001). A inclusão de exercícios com *medicine ball*, supino explosivo e trabalho de estabilização de tronco contribuiu para melhorar tanto a produção de força específica ao gesto quanto a capacidade de transferi-la ao arremesso, fatores diretamente relacionados ao desempenho em atletas cadeirantes na categoria F54.

Entretanto, algumas discordâncias e limitações metodológicas precisam ser reconhecidas de forma explícita. O desenho de estudo de caso, por natureza, limita a generalização dos achados: os resultados descrevem a resposta individual de um atleta com características específicas (idade, tempo de carreira, nível competitivo, tipo e nível de lesão medular) e não permitem inferências causais amplas para populações maiores. A ausência de um grupo controle ou de um delineamento com contrabalanço reduz a capacidade de isolar o efeito do programa de potência de fatores externos, como variações no treinamento técnico, suporte médico pontual, mudanças nutricionais não registradas ou efeitos de aprendizagem teste reteste. A dependência de medidas de campo, embora prática e ecológica, também impõe limites: não foram coletadas medidas fisiológicas diretas (eletromiografia, análise de composição muscular por imagem, potência pico em dinamômetro isotônico) que permitiriam elucidar mecanismos neurais e estruturais subjacentes às melhorias. A documentação das covariáveis, embora pre-

sente (registros de sono, alimentação e RPE), baseou se em autorrelatos e possui natureza subjetiva, o que pode introduzir vieses de informação.

Outras limitações práticas incluem a calibração e sensibilidade dos instrumentos de medição de campo e a ausência de padronização mais estrita das tentativas competitivas em ambientes idênticos aos de prova. A variabilidade intrassessão crescente poderia também ser investigada mais a fundo por meio de análises de vídeo biomecânico para avaliar alterações na técnica de lançamento ou na estratégia de execução. Ainda, a duração do estudo (22 semanas) é adequada para observar mudanças significativas, mas investigações com acompanhamento mais prolongado e acompanhamento de cessação (*follow up*) poderiam analisar a manutenção dos ganhos e a evolução em ciclos olímpicos ou quadriênios.

Em síntese, os resultados deste estudo de caso fortalecem a argumentação de que programas estruturados de potência, periodizados e individualizados, são eficazes para melhorar a capacidade de produção de força explosiva e força máxima em atletas paraolímpicos de arremesso de peso. As evidências aqui apresentadas reforçam a necessidade de integração entre treinamento de força e potência, aliado a monitoramento sistemático e suporte multidisciplinar. Para consolidar essas conclusões, recomenda-se a realização de estudos com maior amostragem, delineamentos controlados, inclusão de medidas fisiológicas e análises biomecânicas detalhadas, o que permitiria diferenciar com maior precisão os mecanismos de adaptação e otimizar protocolos de intervenção para a população paraolímpica.

Conclusão

Os dados deste estudo de caso indicam que um programa estruturado e periodizado de treinamento de potência para membros superiores pode promover melhorias substanciais na capacidade de produção de força explosiva e na força máxima de um atleta paraolímpico de arremesso de peso. Observou-se aumento tanto na melhor marca do teste com *medicine ball* quanto no 1RM em supino, o que indica uma resposta funcional coerente com os objetivos do programa.

A progressão temporal sugere que adaptações neuromusculares iniciais favoreceram ganhos rápidos de potência, seguidos de aumentos mais graduais e sustentados na força máxima, padrão compatível com processos de otimização técnica e alteração estrutural muscular. A concomitância de estímulos voltados à velocidade (cargas moderadas em alta velocidade) e à sobrecarga (cargas elevadas para força máxima) mostrou-se eficaz na expressão simultânea de potência e força.

A transferência observada para o rendimento competitivo, ainda que influenciada por múltiplos fatores contextuais, apoia a validade ecológica das medidas de campo empregadas como indicadores práticos para arremesso de peso adaptado. A documentação de pódios e pequenas melhorias em marcas oficiais reforça a aplicabilidade do protocolo em contexto real de prova.

Reconhecem-se limitações importantes, como o desenho de caso único, a ausência de grupo controle, bem como a dependência de medidas de campo e de relatos autodeclarados para algumas covariáveis. Essas limitações restringem a generalização dos achados e a inferência causal, mas não anulam a relevância prática das mudanças observadas no indivíduo estudado.

Recomenda-se que pesquisas futuras adotem delineamentos com amostras maiores e grupos controle, incorporem medidas fisiológicas e biomecânicas mais sofisticadas e realizem *follow up* prolongado para avaliar a manutenção dos ganhos. Sugere-se também a inclusão de avaliação multidisciplinar (nutrição, psicologia do esporte, fisioterapia) para melhor controlar variáveis que influenciam a expressão competitiva dos ganhos fisiológicos.

Em contexto prático, treinadores e profissionais de educação física podem considerar a implementação de programas periodizados que combinem blocos de força e potência, com monitoramento sistemático de carga, RPE e consistência técnica, como estratégia promissora para otimizar o desempenho de atletas cadeirantes na categoria F54.

Declaración de conflicto de interesse

Os autores declaram que não enfrentam conflitos de interesse.

Referencias

- Barbosa, L. M. (2024). *Características antropométricas, de potência muscular e cinemáticas de atletas com deficiência visual e seus respectivos guias de provas de 100 m: Um estudo de caso* [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do Amazonas.
- Bompa, T. O. (2005). *Treinando atletas de desporto coletivo*. Phorte.
- Busto, R. M. (2011). A deficiência e o esporte paraolímpico. *VII Encontro Da Associação Brasileira de Pesquisadores Em Educação Especial*, 8, 2400–2422.
- Duarte, E., & Santos, T. D. (2003). Adaptação e inclusão. In E. Duarte & S. M. T. Lima (Eds.), *Atividade física para pessoas com necessidades especiais: Experiências e intervenções pedagógicas* (pp. 93–99). Guanabara Koogan.
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(4), 674–688.
- Pereira, A. L., Lôbo, I. L. B., Guerreiro, R., Stieler, E., Silva Cruz, A. Â. da, De Mello, M. T., & Mello, A. D. S. de. (2021). Métodos de mensuração de força muscular na classificação funcional de esportes paralímpicos: Uma revisão sistemática. *Revista Da Associação Brasileira de Atividade Motora Adaptada*, 22(2), 52–62.
- Porto, G. K. da S. (2025). *Análise do desempenho muscular isocinético em atletas paralímpicos de atletismo: Um estudo transversal* [Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Fisioterapia]. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

- Resplandes, J. R., & Barros, R. F. (2017). Iniciação esportiva e suas influências para una aluna cadeirante. *Revista Mosaico*, 6(2), 30–43.
- Santos, S. S. D., & Guimarães, F. J. D. S. P. (2002). Avaliação biomecânica de atletas paraolímpicos brasileiros. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 8, 92–98.
- Taveira, J. H. S., Cruz, K. H. S., Dourado, A. G., Silva, L. R. B., Marques, V. A., & Silva, N. P. (2025). Esporte paralímpico e arremessos no atletismo: Uma revisão bibliográfica e reflexões sobre a produção acadêmica na área. *Revista Uniaraguaia*, 20(2), 227–238.
- Verkhoshanski, Y. V. (2001). *Treinamento desportivo: Teoria e metodologia*. Artmed.

Como citar este artigo:

Pereira, E., Gemin Vidal, R., & Portela, A. (2026). Los efectos del entrenamiento de potencia en un atleta paralímpico: un estudio de caso. *Cuerpo, cultura y movimiento*, 16(1), 58-71.

<https://doi.org/10.15332/2422474X.10588>