

Millenium, 2(30)

pt

PROGRAMA DE ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO NA CAPACITAÇÃO FUNCIONAL DE IDOSOS EM RECLUSÃO: SÉRIE DE CASOS

REHABILITATION NURSING PROGRAM TO IMPROVE FUNCTIONAL CAPACITY IN INCARCERATED OLDER ADULTS: A CASE SERIES

PROGRAMA DE ENFERMERÍA DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL EN ADULTOS MAYORES PRIVADOS DE LIBERTAD: SERIE DE CASOS

Daniel Saraiva^{1,2}  <https://orcid.org/0000-0002-0888-3042>

Nelson Guerra^{1,3}  <https://orcid.org/0000-0002-2584-2103>

Joana Marques¹  <https://orcid.org/0000-0002-9822-1332>

Sandy Severino^{1,4,5}  <https://orcid.org/0000-0002-5162-2980>

Luís Sousa^{1,3,6,7}  <https://orcid.org/0000-0002-9708-5690>

¹ Atlantic University, Barcarena, Portugal

² Estabelecimento Prisional de Sintra, Sintra, Portugal

³ RISE-Health, Porto, Portugal

⁴ ESEL – Escola Superior de Enfermagem de Lisboa, Lisboa, Portugal

⁵ CIDNUR – Nursing Research Innovation and Development Centre of Lisboa, Lisboa, Portugal

⁶ Universidade de Évora, Évora, Portugal

⁷ CHRC – Comprehensive Health Research Centre, Évora, Portugal

Daniel Saraiva - dfsaraiva@gmail.com | Nelson Guerra - nguerra@uatla.pt | Joana Marques - joanam@uatlantica.pt | Sandy Severino - sseverino@uatlantica.pt |
Luís Sousa - lmsousa@uatlantica.pt



Autor Correspondente:

Daniel Saraiva

Rua Domingos José Ferreira
2640-779 – Mafra - Portugal
dfsaraiva@gmail.com

RECEBIDO: 13 de abril de 2026

REVISTO: 30 de maio de 2026

ACEITE: 26 de junho de 2026

PUBLICADO: 15 de julho de 2026

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0230.46554>

RESUMO

Introdução: O envelhecimento em contexto prisional associa-se a um declínio acelerado da saúde muscular e da capacidade funcional, exigindo intervenções de Enfermagem de Reabilitação adequadas e precoces.

Objetivo: Avaliar os efeitos de um programa de Enfermagem de Reabilitação na Saúde Muscular e Capacidade Funcional de pessoas idosas em reclusão.

Métodos: Estudo descritivo, do tipo série de casos, com nove idosos. Implementou-se um programa de Enfermagem de Reabilitação, baseado nos princípios da prescrição do exercício físico; frequência, intensidade, tempo, tipo, volume e progressão, complementados por critérios de recuperação, efeitos, segurança, eficiência, gestão de risco/controlo de eventos adversos, princípios biológicos, monitorização de respostas e testes de avaliação sistemática, com três sessões semanais durante cinco semanas. A avaliação pré e pós-intervenção, incluiu níveis de atividade física e laboral, condições ambientais, testes de desempenho funcional (*Sit-to-Stand*, *Timed Up and Go*, *Single Leg Stance*), força de preensão manual, potência muscular (absoluta, relativa e alométrica), tolerância e percepção de esforço (global e para o autocuidado), questionário *SARC-F*, circunferência dos quadríceps e monitorização de dor incluindo a dor muscular tardia (*DOMS*).

Resultados: Observaram-se melhorias significativas na potência muscular (+25,7% a +34,7%), com força de preensão manual (+3% a +19%), mobilidade funcional (+11%), equilíbrio (+16%), desempenho e performance (+33%), redução da percepção de esforço (-21% a -35%) e diminuição do risco de sarcopenia (-21%).

Conclusão: O programa PER, revelou-se exequível e seguro, demonstrando potencial para melhorar a saúde muscular e a capacidade funcional de idosos em reclusão.

Palavras-chave: enfermagem de reabilitação; idoso; prisões; força muscular; capacidade funcional

ABSTRACT

Introduction: Aging in prison settings is associated with an accelerated decline in muscle health and functional capacity, requiring timely and appropriate Rehabilitation Nursing interventions.

Objective: To evaluate the effects of a Rehabilitation Nursing program on muscle health and functional capacity in older adults living in prison.

Methods: A descriptive case-series study was conducted with nine older adults. A Rehabilitation Nursing program was implemented based on the principles of exercise prescription, including frequency, intensity, time, type, volume and progression, complemented by recovery criteria, safety, effectiveness, risk management/adverse event control, biological principles, response monitoring and systematic assessment procedures. Participants completed three weekly sessions over five weeks.

Pre- and post-intervention assessments included physical activity and occupational activity levels, environmental conditions, functional performance tests (*Sit-to-Stand*, *Timed Up and Go*, *Single Leg Stance*), handgrip strength, muscle power (absolute, relative and allometric), effort tolerance and perceived exertion (global and self-care related), *SARC-F* questionnaire, quadriceps circumference, and pain monitoring, including delayed onset muscle soreness (*DOMS*).

Results: Significant improvements were observed in muscle power (+25.7% to +34.7%), handgrip strength (+3% to +19%), functional mobility (+11%), balance (+16%), *Sit-to-Stand* performance (+33%), reduction in perceived exertion (-21% to -35%) and reduction in sarcopenia risk (-21%).

Conclusion: The Rehabilitation Nursing Program proved to be feasible and safe, demonstrating potential to improve muscle health and functional capacity among older adults in prison settings.

Keywords: rehabilitation nursing; older adults; prisons; muscle strength; functional status

RESUMEN

Introducción: El envejecimiento en el contexto penitenciario se asocia con un deterioro acelerado de la salud muscular y de la capacidad funcional, lo que exige intervenciones de Enfermería de Rehabilitación oportunas y adecuadas.

Objetivo: Evaluar los efectos de un programa de Enfermería de Rehabilitación sobre la salud muscular y la capacidad funcional de personas mayores privadas de libertad.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo de serie de casos con nueve personas mayores. Se implementó un programa de Enfermería de Rehabilitación basado en los principios de prescripción del ejercicio físico, incluyendo frecuencia, intensidad, tiempo, tipo, volumen y progresión, complementados con criterios de recuperación, seguridad, eficacia, gestión del riesgo/control de eventos adversos, principios biológicos, monitorización de respuestas y procedimientos sistemáticos de evaluación. Los participantes realizaron tres sesiones semanales durante cinco semanas. Las evaluaciones pre y postintervención incluyeron niveles de actividad física y laboral, condiciones ambientales, pruebas de desempeño funcional (*Sit-to-Stand*, *Timed Up and Go*, *Single Leg Stance*), fuerza de prensión manual, potencia muscular (absoluta, relativa y alométrica), tolerancia y percepción del esfuerzo (global y relacionada con el autocuidado), cuestionario *SARC-F*, circunferencia del cuádriceps y monitorización del dolor, incluida la aparición tardía de dolor muscular (*DOMS*).

Resultados: Se observaron mejoras significativas en la potencia muscular (+25,7% a +34,7%), fuerza de prensión manual (+3% a +19%), movilidad funcional (+11%), equilibrio (+16%), rendimiento en el *Sit-to-Stand* (+33%), reducción de la percepción del esfuerzo (-21% a -35%) y disminución del riesgo de sarcopenia (-21%).

Conclusión: El programa de Enfermería de Rehabilitación demostró ser factible y seguro, mostrando potencial para mejorar la salud muscular y la capacidad funcional de personas mayores en contexto penitenciario.

Palabras clave: enfermería de rehabilitación; personas mayores; prisiones; fuerza muscular; capacidad funcional; estado funcional

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0230.46554>

INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional representa um dos principais desafios para os sistemas de saúde, sendo particularmente crítico em contextos de elevada vulnerabilidade, como é o meio prisional (WHO, 2015; DGS, 2021). A população prisional, apresentam frequentemente níveis elevados de vulnerabilidade, sedentarismo, multimorbilidades, fragilidade e declínio acentuado da saúde neuromuscular e funcional, com efeitos impactantes diretos na independência e autonomia para o autocuidado e atividades de vida diárias, na participação das rotinas institucionais, na qualidade e expectativas de vida. Estes efeitos são particularmente agravados e mais acelerados em indivíduos em contexto de ambiente de reclusão (Chan et al., 2025; Rocha, P. 2025; Shin, H., & You, M., 2026).

Em Portugal, a população prisional tem vindo a envelhecer progressivamente, observando-se um aumento do número de reclusos com mais de 65 anos, posicionando o país entre os sistemas prisionais europeus mais envelhecidos (DGRSP, 2025; Aebi & Cocco, 2024). Esta realidade exige a reconfiguração dos cuidados de saúde em contexto prisional, com particular enfoque na prevenção de dependência, declínio e fragilidade funcional, da sarcopenia, dinapenia e powerpenia, bem como na promoção e manutenção da integridade da saúde neuromuscular (DGS, 2021; DGRSP, 2024). O padrão global é sugestivo de uma maior carga clínica; maior prevalência de multimorbilidade; maior necessidade de cuidados continuados e de reabilitação funcional.

A Enfermagem de Reabilitação (ER) assume uma posição central nestes contextos e ambientes, ao articular avaliação funcional sistemática, prescrição individualizada de intervenções e treino, monitorização contínua e capacitação para o autocuidado e atividades físicas, com foco na otimização e maximização da capacidade funcional e na prevenção da dependência, declínio neuromuscular e fragilidade (Coelho et al., 2025; Ordem dos Enfermeiros, 2019; Vieira M. S. M., 2023).

Torna-se pertinente avaliar e implementar intervenções estruturadas, ajustadas ao contexto prisional, que promovam não só um envelhecimento ativo, funcional e dinâmico, mas também foco na promoção de transições saudáveis através da familiarização e apoio contínuo, implementação de estratégias de capacitação para a autorregulação e tolerância do esforço, promovendo a autonomia progressiva nas atividades de vida diárias através do reforço das capacidades do indivíduo, bem como a definição de metas realistas e progressão gradual num ambiente terapêutico seguro com reforço positivo para aumentar a autoeficácia e a motivação para a prática de um estilo de vida favorável para elevar os níveis de saúde, incluindo a prática de exercício físico (Meleis et al., 2000; Meleis et al., 2010; Orem 2001; Pender et al 2025)

Programas de Enfermagem de Reabilitação (PER), com base em exercício físico integrativos, de metodologias multicomponentes e multimodais, promovem esta integridade da saúde neuromuscular (SM) e capacidade funcional (CF), incluindo efeitos positivos da mobilidade, do equilíbrio e da tolerância ao esforço, em pessoas com alterações da cinética e cinemática do movimento, condicionando o desempenho funcional e aumentando o risco de quedas e de dependência, mais em particular, dos idosos (Van Der Kruk et al., 2021, 2022; Patel et al., 2025; Pagan et al., 2026; Mazzarin et al., 2026).

Apesar da crescente evidência relativa aos benefícios dos PER em contextos comunitários e institucionais não prisionais, subsiste uma lacuna de conhecimento relativamente à sua implementação em ambiente prisional, sobretudo, aquando conduzidos por Enfermeiros Especialistas em Enfermagem de Reabilitação (EEER) (Faria et al., 2022; Santos et al., 2025).

O objetivo geral deste estudo centrou-se em avaliar os efeitos de um PER na SM e na CF de pessoas idosas em contexto de reclusão, com os objetivos específicos em analisar os efeitos do método integrativo multicomponente multimodal, nos domínios da SM+CF, comparar indicadores de Pré (S1) e Pós (S5) intervenção e descrever a evolução dos participantes.

1. MÉTODOS

Realizou-se um estudo descritivo do tipo série de casos, desenvolvido num estabelecimento prisional português, considerado adequado face às limitações logísticas e organizacionais deste contexto (Bright et al., 2023). A amostra está descrita no Fluxograma 1, sendo constituída por nove homens com idade igual ou superior a 65 anos, independentes na mobilidade e capacidade funcional. Foram excluídos reclusos com contraindicações clínicas *major* para exercício ou dependência para a marcha.

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0230.46554>

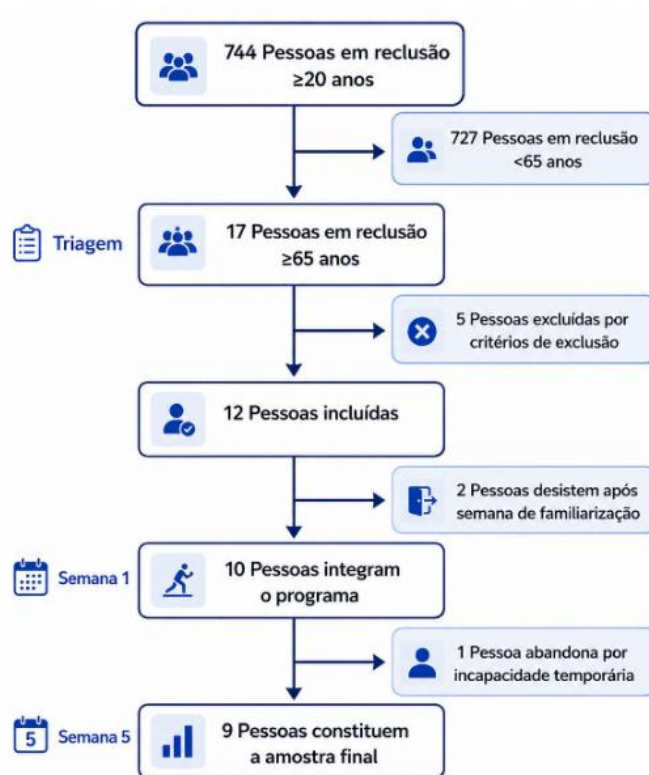


Figura 1- Fluxograma de seleção de participantes

1.1 Avaliação de Enfermagem de Reabilitação (AER)

A AER foi realizada em dois momentos (pré - S1 e pós intervenção - S5), e permitiu avaliar, recolher e monitorizar a evolução dos cuidados de forma individualizada, possibilitou interpretar dados de variáveis, índices e dimensões funcionais, identificar limitações e potenciais indicadores de SM e CF, contribuindo para uma tomada de decisão, seleção e organização das intervenções, melhoria contínua da prática e indicadores de qualidade dos cuidados de ER.

Das variadas dimensões de SM e CF, focamo-nos em variáveis e índices de desempenho relacionados com as qualidades físicas e motoras, movimento e mobilidade, capacidades e habilidades funcionais, declínio funcional e fragilidade, com efeitos nas dinâmicas das atividades de vida diárias, autocuidado e atividade física, riscos progressivos aumentados de incapacidade e quedas, alterações cinéticas e cinemáticas do movimento e consequente sarcopenia, powerpenia e dinapenia (Freitas et al 2024).

A análise contemplou uma abordagem multidimensional da SM e da CF, incluindo potência muscular (PM), nas suas variadas vertentes da potência muscular absoluta (PMa), potência muscular relativa (PMr) e potência muscular alométrica (PMal), força muscular (FM), equilíbrio, tolerância ao esforço e mobilidade funcional. Para além destes domínios, foram igualmente avaliados o risco funcional, reforçando a relevância clínica da avaliação ao integrar não só o desempenho e performance física, mas também a vulnerabilidade funcional dos participantes, conforme traduzidos nas Figura 2 e Tabela 3.

A PM é definida como a capacidade de produzir força máxima no menor tempo possível, sendo o resultado da interação entre força e velocidade, assumindo-se como um determinante central da mobilidade funcional, considerado um preditor mais sensível do desempenho nas atividades da vida diárias do que a força máxima isolada. É o marcador funcional particularmente mais sensível e relevante para a independência, desempenho e performance funcional e prevenção de quedas. A PM (força × velocidade), conceptualizada como *powerpenia*, diminui mais rapidamente com a idade do que a força máxima. Pois, a sua diminuição e perda, ocorrem precocemente, mesmo antes da força isolada e da massa muscular, em parte pela atrofia de fibras musculares tipo II (Smith et al., 2020; Steinbrink et al., 2024; Freitas et al., 2024)

A FM define-se como a capacidade de gerar tensão suficiente para superar uma resistência máxima, sendo modulada pelo recrutamento de unidades motoras, que corresponde ao aumento do número de fibras musculares ativadas. É reconhecida como "novo sinal vital" pela sua utilidade clínica na identificação de risco e monitorização de saúde em idosos. A diminuição e perda de FM, caracteriza-se como dinapenia, tende a ocorrer de forma mais lenta e constitui um dos principais biomarcadores da

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0230.46554>

sarcopenia, preditor de mortalidade e de resultados clínicos desfavoráveis (Vaishya et al., 2024; Freitas et al., 2024; Furrer & Handschin, 2025).

O equilíbrio, enquanto capacidade integrada dos sistemas nervoso central, visual, proprioceptivo e vestibular para manter a estabilidade postural, constitui um desafio relevante na sua avaliação, tanto na prática clínica como na investigação. Apesar da existência de diversos instrumentos, estes apresentam limitações na precisão diagnóstica e na identificação do risco de quedas em idosos. Neste contexto, a capacidade de sustentar o peso corporal sobre um único membro inferior, em apoio unipodal, revela-se um indicador importante, na medida em que indivíduos incapazes de manter esta posição por ≥ 5 segundos apresentam um risco aumentado de quedas, enquanto tempos próximos de 10 segundos representam um marco clínico relevante na progressão de doenças do movimento (Springer et al., 2007; Chomiak, Pereira & Hu, 2015; Omaña et al., 2021).

A tolerância ao esforço, corresponde à capacidade de um indivíduo sustentar ou realizar o autocuidado, atividades físicas e/ou tarefas funcionais, durante um determinado período de tempo e intensidade, sem ocorrência de fadiga excessiva, dispnéia ou outros sintomas limitantes. Reflete a interação entre os sistemas cardiovascular, respiratório, neuromuscular e metabólico, constituindo um importante indicador da capacidade funcional e da aptidão para a realização das atividades da vida diárias (ACSM, 2022).

Utilizaram-se vários instrumentos de teste de avaliação validados como: *Sit-to-Stand* (STS) para o cálculo de PMA (reflete a produção total e absoluta de potência, favorecendo indivíduos maiores/mais pesados), PMr (W/kg) (potência ajustada ao peso corporal, indicando eficiência funcional e capacidade de mover o próprio corpo) e PMal ($W \cdot kg^{-0.67}$) (potência ajustada ao tamanho corporal, comparação mais rigorosa entre indivíduos com diferentes composições corporais) (Alcazar et al., 2018); *Timed Up and Go* (TUG); *Single Leg Stance* (SLS); FM através da força de preensão manual (FPM) em dinamómetro; número de *push ups* na parede; escala de *Borg* modificada para percepção de esforço no desempenho e performance funcional e no autocuidado; questionário *SARC-F* de identificação do risco para sarcopenia; antropometria, composição e morfologia muscular como a relação cintura-altura (RCA), como biomarcador de risco cardiometabólico; circunferência dos quadríceps (CQ) como marcador de massa muscular e força; frequência cardíaca máxima (FCmax) e de treino (FCtreino), durante o esforço e monitorização da dor incluindo a dor muscular tardia (*DOMS*) pós exercício (Cruz-Jentoft et al., 2019; Malmstrom & Morley, 2013).

1.2 Diagnósticos de Enfermagem de Reabilitação (ER)

Os diagnósticos de ER foram estabelecidos pelo EEER com base na AER, integrando informação proveniente da entrevista, observação clínica, exame físico funcional e desempenho nos instrumentos de avaliação utilizados. A formulação dos diagnósticos, seguiu o enquadramento conceptual de ER, permitindo identificar limitações funcionais, alterações do movimento, défices de desempenho e fatores de risco com potencial impacto na funcionalidade. Os diagnósticos foram definidos previamente à implementação do PER, constituindo a base para a definição dos objetivos terapêuticos, planeamento das intervenções e monitorização da evolução funcional dos participantes.

A distribuição dos diagnósticos de ER encontra-se apresentada na Tabela 1. Observou-se um predomínio de sedentarismo e inatividade, com uma elevada prevalência de comprometimento no autocuidado (88,9%) e intolerância à atividade (77,8%), seguindo-se o risco de rigidez articular (44,4%) e a intolerância a pequenos e médios esforços (33,3%). Os diagnósticos de marcha comprometida, diminuição do movimento muscular e ventilação comprometida foram identificados em 22,2% dos participantes. Em contraste, o estado funcional preservado foi observado apenas em 11,1% da amostra, evidenciando um perfil global de elevada vulnerabilidade funcional.

Tabela 1 - Diagnósticos de ER com as respetivas distribuições de prevalência

Diagnóstico ER	n	%
Autocuidado comprometido	8	88,9%
Intolerância à atividade	7	77,8%
Risco de rigidez articular	4	44,4%
Intolerância a pequenos e médios esforços	3	33,3%
Marcha comprometida	2	22,2%
Movimento muscular diminuído	2	22,2%
Ventilação comprometida	2	22,2%
Estado funcional preservado	1	11,1%

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0230.46554>

1.3 Desenho do Programa de Enfermagem de Reabilitação (PER)

O PER decorreu ao longo de cinco semanas, com três sessões semanais, baseando-se num modelo de treino integrativo, multicomponente e multimodal, integrando vários estímulos, de força, resistência e PM, equilíbrio e tolerância ao esforço (Granacher et al., 2011; Sherrington et al., 2017).

A prescrição do exercício seguiu abordagens dos princípios, frequência, intensidade, tempo, tipo, volume e progressão (FITT-VP) (Delgado et al., 2022; Furtado et al., 2023), complementados por critérios, recuperação, efeitos, segurança, eficiência, gestão de risco/controlo de eventos adversos, princípios biológicos, monitorização de respostas e testes de avaliação sistemática (RESET-PRT) com progressão gradual e monitorização da intensidade e tolerância ao esforço, garantindo esforço com segurança clínica.

1.4 Fases do PER

A conceção e implementação do PER integraram intervenções baseadas em treino de alta intensidade, com frequências de treino acima de 85% da frequência cardíaca máxima, incluindo cargas adicionais, executados à máxima velocidade e de curta duração (cerca de 20 minutos). Este modelo demonstra que estes programas, com enfoque principal na PM, promovem efeitos significativos na SM e na CF, na saúde metabólica, na tolerância ao esforço e na função neuromuscular global, em indivíduos idosos. Estas abordagens revelam-se estratégias eficazes e eficientes para otimizar a independência e a qualidade de vida nesta população, apresentando resultados semelhantes aos de programas de maior duração, com a vantagem adicional de maior eficiência temporal e potencial aumento da adesão. Assim, o desenho do PER foi estruturado com base na evidência científica proveniente de modelos semelhantes (Liang et al., 2024; Stern et al., 2023; El Hadouchi et al., 2022; Morrison et al., 2023).

O PER teve uma duração aproximada de 35 minutos, sendo estruturado em três fases: fase preparatória (6 minutos), fase fundamental (22 minutos) e fase final (7 minutos).

Alinhado com os vários princípios biológicos de treino, foi definido para cada semana, de forma individual, de adaptação e continuidade, intensidades progressivas e variabilidade. Os participantes foram incentivados e instruídos a executar os exercícios à máxima velocidade possível, completando o máximo de repetições, independentemente da semana.

A progressão da carga de treino foi realizada de forma gradual ao longo da intervenção. Na semana 1 (S1), os exercícios foram executados apenas com o peso corporal; nas semanas 2 e 3 (S2 e S3), foi adicionada uma carga externa de 2 kg; e nas semanas 4 e 5 (S4 e S5), a carga externa foi aumentada para 4 kg.

A fase preparatória incluiu exercícios de ativação geral, preparação para o movimento e ativação neuromuscular, nomeadamente marcha estática com elevação dos joelhos com balanço dos membros superiores (5 repetições); exercício *good morning* (30 segundos); agachamento livre com peso corporal com elevação dos membros superiores acima da cabeça (10 repetições) e exercícios respiratórios (5 repetições) complementados com três repetições de ginástica hipopressiva.

A fase fundamental integrou quatro exercícios: apoio unipodal com contagem de tempo; *push ups* na parede com os pés a uma distância de mais de 60 cm da parede e com elevação dos calcanhares (30 segundos, com registo do número de repetições); agachamento com membros superiores cruzados no peito, com ou sem carga adicional (dependendo da semana), durante 30 segundos (com registo do número de repetições); levantar de uma cadeira, realizar em marcha vigorosa um percurso de 3 metros, rodar 180 graus sobre o seu próprio corpo e retornar ao ponto inicial, voltando a sentar na cadeira, com registo do tempo.

A fase final incluiu exercícios de retorno à calma (*cool-down*), em concreto, exercícios de respiração abdomino-diafragmática (5 repetições) e um ciclo de *box breathing* (4/4).

1.5 Estratégias, Intervenções de Recuperação e Otimização do Desempenho

Para os momentos de otimização do desempenho, foram projetados intervalos de 30 a 45 segundos de recuperação, que foram individualizados com base na resposta fisiológica e percepção subjetiva de esforço, sendo monitorizados através da frequência cardíaca e da saturação periférica de oxigénio obtidas por oximetria de dedo.

Os períodos de recuperação, compreendidos entre 30 e 45 segundos, foram individualizados com base na resposta fisiológica e percepção subjetiva de esforço, sendo monitorizados através da frequência cardíaca e da saturação periférica de oxigénio obtidas por oximetria de dedo.

Os participantes foram incentivados e orientados, nos dias sem sessão, a aumentar o número de passos relativamente ao habitual, promovendo uma recuperação ativa de baixa intensidade, em linha com as recomendações internacionais que preconizam a realização de atividade física diária, a redução do comportamento sedentário e a valorização de atividades de baixa intensidade, como a caminhada, enquanto estratégia segura e eficaz para manutenção da função e promoção da saúde (Dablainville et al., 2025).

Adicionalmente, e como estratégia complementar de autocuidado e recuperação, recomendada de forma individualizada e não protocolada, foram instruídos a utilizar água fria e/ou quente na fase final do banho, durante pelo menos cinco minutos, direcionando o fluxo de água para as regiões corporais com maior percepção de dor/fadiga muscular. Esta abordagem permitiu que cada participante experimentasse ambas as opções térmicas, identificando aquela que lhe proporcionasse maior conforto e benefício percebido, sendo que perante os gostos e melhor percepção/benefícios, utilizassem esta estratégia pelo menos enquanto estivessem integrados no PER (Wiecha et al., 2024).

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0230.46554>

Foi facultada também informação sobre estratégias de otimização do desempenho frequentemente utilizadas na prática clínica, incluindo o reforço hídrico e a ingestão opcional de café expresso antes da sessão. Esta recomendação não integrou o protocolo de intervenção nem foi objeto de monitorização sistemática. A cafeína, principal composto bioativo do café, pelos efeitos ergogénicos, parece estar associada a melhorias do desempenho durante exercícios de resistência e força (Filip-Stachnik et al., 2021; Xiao et al., 2025). Considerando estes potenciais benefícios e o facto de o café constituir uma das bebidas mais consumidas e amplamente aceites no contexto prisional (Freitas, 2024), foi sugerida, de forma individualizada e não impositiva, a ingestão de um café expresso aproximadamente 30 a 45 minutos antes das sessões do PER, como estratégia complementar destinada a favorecer o desempenho durante a realização dos exercícios, sem interferir com as rotinas habituais dos participantes.

Tendo em consideração o contexto e os recursos disponíveis, os participantes foram sistematicamente monitorizados e questionados quanto à perceção subjetiva de dor e fadiga muscular sob a escala numérica da dor, recomendando-se que a dor muscular tardia (DOMS) seja monitorizada de forma contínua, permitindo o controlo da fadiga muscular e a individualização das estratégias de recuperação e otimização do desempenho. Tal abordagem deve respeitar as preferências e perceções individuais, mas permanecer sempre alinhada com a melhor evidência científica disponível, sendo adaptada ao contexto, ambiente, população e aos recursos existentes.

1.6 Parâmetros de Segurança

Foram definidos parâmetros de segurança, em que a sessão deveria de ser interrompida na presença de dispneia leve com escala de *Borg* entre 2 e 4; saturação periférica de oxigénio $\leq 90\%$; pressão arterial sistólica >180 mmHg ou diastólica >120 mmHg; fadiga excessiva ou dor torácica; glicemia ≥ 400 mg/dL; e/ou outros sinais clínicos de overtraining (Kreher et al 2012; Weakley et al 2022; Fiala e tal 2025).

As frequências cardíacas (FC), máxima (FC_{máx}), FC de treino (FC_{treino}) e FC de repouso, foram calculadas a cada participante, estimada pela fórmula de Tanaka - $FC_{máx} = 208 - (0,7 \times \text{idade})$ (Tanaka et al., 2001) - correspondendo, entre os 65 e 74 anos, a $\sim 144 - 156$ batimentos por minuto (bpm); FC de treino (FC_{treino}) na zona alvo de 85 - 95% situadas entre 137 - 148 bpm, ajustadas em indivíduos sob betabloqueadores (redução aproximada de 30 bpm), uma vez que esta classe de fármacos diminuem a FC de repouso e de exercício em cerca de 30 - 35 bpm, sendo recomendada a utilização da perceção subjetiva de esforço (RPE) quando a FC_{máx} não é atingível (Tesch, 1985; Priel et al., 2021). Pois, embora haja outras fórmulas que permita uma prescrição mais individualizada da intensidade, a utilização da fórmula de Tanaka como estimativa da FC_{máx}, complementada pela Escala de Borg e monitorização clínica contínua, constituiu uma abordagem segura e adequada para esta população idosa institucionalizada (Tanaka et al., 2001; ACSM, 2024).

1.7 Análise dos Dados

Os dados foram organizados e analisados utilizando o software IBM SPSS Statistics for Windows, versão 29.0.2.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) através de estatística descritiva (médias, desvios padrão, medianas, intervalos interquartis e variações percentuais). Para comparar os momentos pré (S1) e pós-intervenção (S5) recorreu-se ao teste de *Wilcoxon* para amostras emparelhadas, com nível de significância de 0,05. A utilização do teste de *Wilcoxon* para amostras emparelhadas justificou-se pela reduzida dimensão da amostra ($n = 9$) e pela ausência de pressupostos de normalidade na distribuição das diferenças entre os momentos S1 e S5. Este teste não paramétrico, baseado na ordenação dos sinais e magnitudes das diferenças, permite uma análise robusta das alterações intraindividuais.

2. RESULTADOS

A amostra ($n=9$) apresenta um padrão consistente de elevada carga de doença, de multicomorbilidades e riscos, com baixos níveis de saúde cardiovascular e respiratória, SM, performance e CF e forte risco de declínio e fragilidade, conforme é representada nas Tabelas 2 e 3 e Figura 2.

Para o Autocuidado: 8/9 (88,9%) participantes apresentam comprometimento principalmente no vestir/higiene inferior; 3/9 (33,3%) com dificuldades nas transferências, principalmente nas funcionais (deitado-sentado-de pé)

Tolerância e perceção de esforço para o Autocuidado e Atividades de vida diárias: 3/9 (33,3%) qualificam de dificuldade e intolerância para as atividades de muito intenso; 2/9 (22,2%) pouco intenso; 2/9 (22,2%) leve; 2/9 (22,2%) muito leve; 1/9 (11,1%) muito muito leve

Relativamente aos níveis de atividade física, observou-se um predomínio de comportamentos sedentários em 77,8% (7/9) dos participantes. Apenas 33,3% (3/9) apresentavam níveis moderados de atividade física, dos quais dois frequentavam regularmente o ginásio. No que respeita à atividade laboral, 44,4% (4/9) desempenhavam funções ocupacionais regulares, sendo considerados fisicamente ativos, enquanto 66,7% (6/9) não possuíam qualquer ocupação laboral estruturada, apresentando um perfil predominantemente inativo.

Para a Circunferência dos Quadríceps (CQ), apenas 22,2% (2/9) dos participantes apresentavam valores dentro da normalidade (≥ 50 cm em ambos os membros inferiores). Verificou-se uma elevada prevalência de valores reduzidos (<49 cm), observada em

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0230.46554>

88,9% (8/9) da amostra, sugerindo risco aumentado de fragilidade muscular. Adicionalmente, 44,4% (4/9) apresentavam uma CQ inferior a 40 cm, indicador compatível com fragilidade acentuada e maior vulnerabilidade funcional

Relativamente ao tempo de reclusão, os participantes encontravam-se maioritariamente em situações de média e longa duração (1–8 anos). Quanto ao início das dificuldades funcionais, 33,3% (3/9) referiram o aparecimento dos sintomas há menos de 12 meses, outros 33,3% (3/9) situaram o seu início em cerca de 12 meses, enquanto 22,2% (2/9) reportaram limitações com duração superior a 24 meses. Apenas um participante (11,1%) não referiu limitações funcionais significativas.

Das condições de alojamento, 66,7% (6/9) dos participantes residiam no rés-do-chão, enquanto 22,2% (2/9) se encontravam alojados no 1.º piso, realizando aproximadamente 22 degraus por dia. Apenas um participante (11,1%) residia no 3.º piso, estando exposto a uma exigência diária superior, correspondente a cerca de 44 degraus por dia.

Relativamente ao tipo de leito, 88,9% (8/9) dos participantes utilizavam camas baixas ou ao nível do chão. Apenas um participante (11,1%) utilizava uma cama elevada (beliche), exigindo transferências sequenciais entre o solo, uma cadeira intermédia e a cama, aumentando a complexidade da tarefa e o potencial risco de queda.

Quanto ao perfil clínico, todos os participantes (100%; 9/9) apresentavam doença cardiovascular e hipertensão arterial. Verificou-se ainda uma elevada prevalência de multimorbilidade, com 88,9% (8/9) dos participantes a apresentarem duas ou mais doenças crónicas concomitantes. Quanto aos principais perfis clínicos identificados, 44,4% (4/9) apresentavam doença cardiovascular associada a hipercolesterolemia e hiperplasia prostática; 33,3% (3/9) apresentavam diabetes mellitus tipo 2 insulinotratada, dislipidemia e obstipação; e 22,2% (2/9) apresentavam doença pulmonar obstrutiva crónica associada a síndrome vertiginosa. Adicionalmente, 55,6% (5/9) apresentavam patologia do aparelho musculoesquelético.

Tabela 2 - Variáveis Funcionais

Dimensão	Variável	n (%)
Autocuidado	Comprometimento no vestir/higiene inferior	8 (88,9)
	Dificuldade nas transferências funcionais	3 (33,3)
Tolerância e perceção de esforço	Muito intenso	3 (33,3)
	Pouco intenso	2 (22,2)
	Leve	2 (22,2)
	Muito leve	2 (22,2)
	Muito, muito leve	1 (11,1)
Nível de atividade física	Sedentários	7 (77,8)
	Moderadamente ativos	3 (33,3)
	Frequentadores de ginásio	2 (22,2)
Atividade laboral	Ativos	4 (44,4)
	Inativos	6 (66,7)
Circunferência do quadríceps	≥ 50 cm (normal)	2 (22,2)
	< 49 cm (reduzida/risco de fragilidade)	8 (88,9)
	< 40 cm (fragilidade acentuada)	4 (44,4)
Tempo de reclusão	1–8 anos (predomínio de média/longa duração)	–
Início das dificuldades funcionais	< 12 meses	3 (33,3)
	≈ 12 meses	3 (33,3)
	> 24 meses	2 (22,2)
	Sem limitações	1 (11,1)
Condições ambientais	Rés-do-chão	6 (66,7)
	1.º piso (≈ 22 degraus/dia)	2 (22,2)
	3.º piso (≈ 44 degraus/dia)	1 (11,1)
	Cama baixa	8 (88,9)
	Beliche (risco de queda)	1 (11,1)
Multimorbilidade	Doença cardiovascular	9 (100)
	Hipertensão arterial	9 (100)
	≥ 2 doenças crónicas	8 (88,9)
	Patologia musculoesquelética	5 (55,6)

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0230.46554>

A amostra apresentou elevada prevalência de comprometimento da SM e CF, evidenciada sobretudo pelo autocuidado comprometido (88,9%) e pela intolerância à atividade (77,8%). Verificou-se ainda a presença de intolerância a pequenos e médios esforços em 33,3% dos participantes, sugerindo limitações funcionais que se estendem para além das tarefas fisicamente mais exigentes. As alterações motoras e a diminuição do movimento muscular foram identificadas em 22,2% da amostra, enquanto a ventilação comprometida esteve presente em 22,2% dos participantes. O risco de rigidez articular foi observado em 44,4%, reforçando a existência de vulnerabilidades musculoesqueléticas relevantes.

Apenas 11,1% dos indivíduos apresentavam estado funcional preservado, confirmando um perfil global de comprometimento funcional e elevada necessidade de intervenção. Em conjunto, estes resultados sustentam a implementação de PER direcionados para a promoção da autonomia, melhoria da tolerância ao esforço, preservação da mobilidade e prevenção do declínio musculoesquelético.

A evolução dos principais indicadores e índices de saúde muscular e funcional, foram avaliados nos momentos S1 e S5 com representação na figura 2 e Tabela 3.

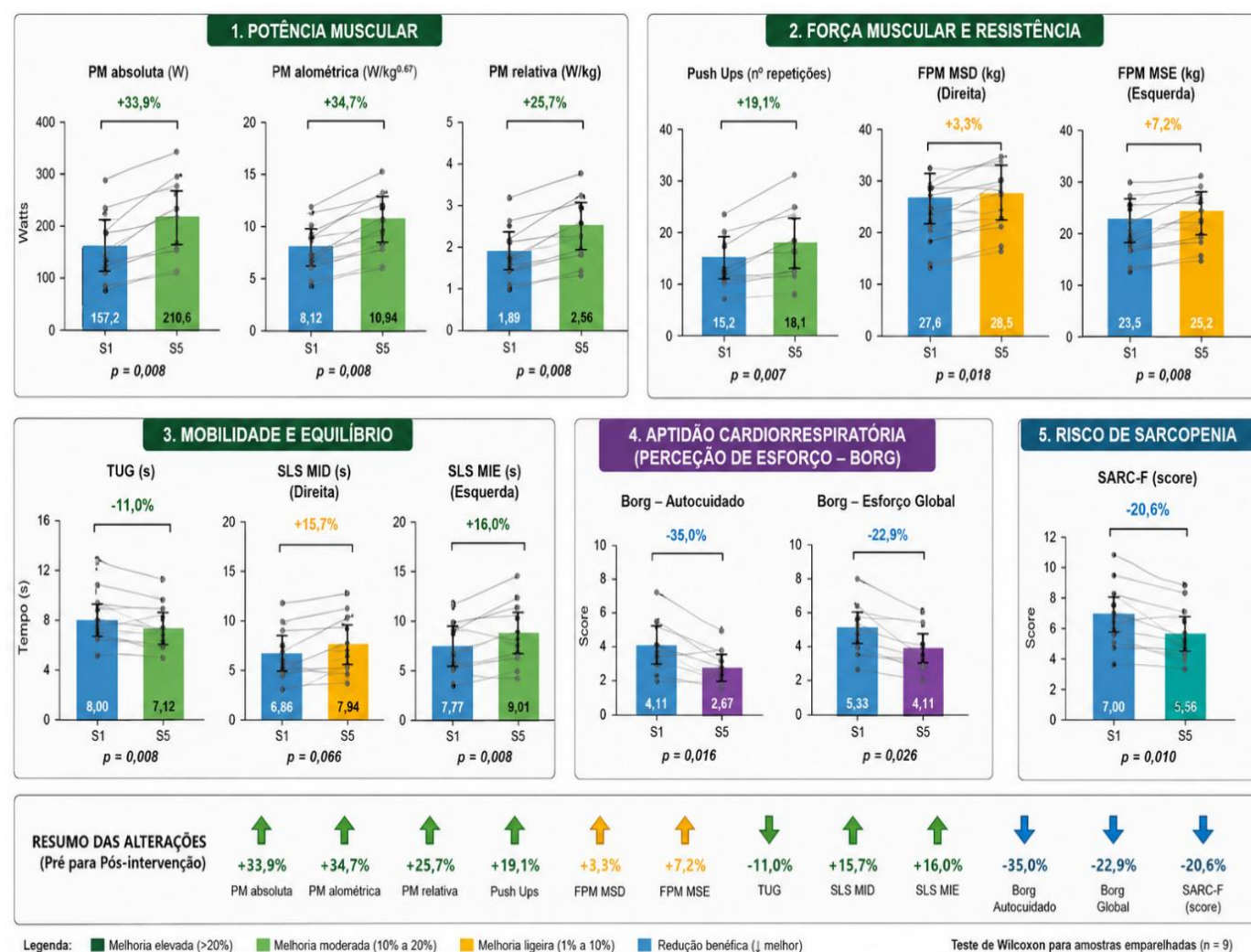


Figura 2 - Indicadores e Índices SM e CF

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0230.46554>

Tabela 3 - Evolução dos Indicadores de Saúde Muscular e Funcional

Variável	Pré-intervenção (S1)		Pós-intervenção (S5)		p (Wilcoxon)
	Média (DP)	Mediana (AIQ)	Média (DP)	Mediana (AIQ)	
PM absoluta (W)	157,2 (77,8)	154,3 (131,2)	210,6 (81,6)	210,5 (124,7)	0,008
PM alométrica	8,12 (3,80)	8,63 (6,62)	10,94 (4,06)	10,82 (6,89)	0,008
PM relativa (W/kg)	1,89 (0,87)	2,09 (1,54)	2,56 (0,95)	2,50 (1,71)	0,008
Push Ups	15,2 (7,5)	15,0 (12,5)	18,1 (9,1)	18,0 (16,0)	0,007
Borg – Autocuidado	4,11 (2,80)	3,0 (5,0)	2,67 (2,18)	2,0 (4,0)	0,016
SARC-F (score)	7,0 (2,24)	6,0 (3,0)	5,56 (2,60)	5,0 (2,0)	0,010
FPM MSD (kg)	27,6 (6,05)	25,7 (6,0)	28,5 (6,44)	26,4 (6,4)	0,018
FPM MSE (kg)	23,5 (6,39)	22,6 (5,7)	25,2 (6,79)	24,1 (6,3)	0,008
TUG (s)	8,00 (1,89)	7,59 (1,86)	7,12 (1,63)	7,12 (2,03)	0,008
Borg – esforço global	5,33 (2,12)	5,0 (4,0)	4,11 (1,54)	4,0 (2,0)	0,026
SLS MID	6,86 (3,68)	7,0 (6,39)	7,94 (3,98)	7,12 (5,11)	0,066
SLS MIE	7,77 (2,82)	7,34 (2,19)	9,01 (2,81)	9,46 (3,10)	0,008

Os resultados evidenciaram diferenças estatisticamente significativas na maioria dos indicadores analisados. Embora a natureza do desenho do estudo não permita estabelecer relações causais, as alterações observadas são compatíveis com um potencial efeito da intervenção implementada.

Verificaram-se melhorias significativas em todas as expressões da PM. A PMA aumentou 33,9%, passando de 157,2±77,8 W para 210,6±81,6 W ($p=0,008$). De igual modo, a PMr aumentou de 1,89±0,87 para 2,56±0,95 W/kg ($p=0,008$), enquanto a PMal registou um incremento de 34,7%, passando de 8,12±3,80 para 10,94±4,06 ($p=0,008$). Estes ganhos, acompanhados por uma melhoria de 33% no desempenho do teste *Sit-to-Stand*, evidenciam uma maior capacidade de produzir força por unidade de tempo, sugerindo adaptações neuromusculares favoráveis. Do ponto de vista funcional, estas alterações poderão traduzir-se numa maior eficiência na execução de tarefas que exigem força e velocidade de movimento, como levantar-se, realizar transferências, recuperar o equilíbrio e deslocar-se de forma autónoma, contribuindo para atenuar os défices de PM associados ao envelhecimento e reduzir o risco de *powerpenia*.

No domínio da FM global, obtiveram-se ganhos consistentes na resistência e força dos membros superiores e estabilização do core de forma consistente. Pois, o desempenho no teste de push-ups na parede aumentou 19,1%, passando de 15,2±7,5 para 18,1±9,1 repetições ($p=0,007$). Em conjunto, estes resultados sugerem melhorias da força e resistência muscular dos membros superiores após a intervenção, observando-se uma magnitude de alteração superior no membro superior esquerdo, o que poderá indicar uma tendência para a redução das assimetrias funcionais entre os membros. No membro superior direito, os valores médios aumentaram de 27,6±6,05 kg para 28,5±6,44 kg ($p=0,018$), correspondendo a uma evolução de aproximadamente 3%. No membro superior esquerdo, verificou-se um aumento de 23,5±6,39 kg para 25,2±6,79 kg ($p=0,008$), equivalente a uma melhoria de cerca de 7%. A FPM apresentou melhorias estatisticamente significativas em ambos os membros superiores, sugerindo ganhos da função muscular e da capacidade de força. Estes resultados podem contribuir para atenuar o declínio da força associado ao envelhecimento, reduzindo o risco de dinapenia e das suas repercussões funcionais.

No domínio da mobilidade funcional, observou-se uma redução de aproximadamente 11% no tempo de execução do TUG, de 8,00±1,89 s para 7,12±1,63 s ($p=0,008$). Este resultado sugere melhorias na mobilidade funcional, refletindo maior agilidade, eficiência e segurança na realização de transferências, bem como uma melhor integração entre força muscular, equilíbrio dinâmico e capacidade de marcha.

No equilíbrio estático em apoio unipodal, refletido no gráfico 2 da figura 2, melhorou em ~16%, com aumento significativo do tempo no SLS do membro inferior esquerdo (7,77±2,82 s para 9,01±2,81 s; $p=0,008$) e tendência de melhoria no membro inferior direito (6,86±3,68 s para 7,94±3,98 s; $p=0,066$), evidenciando melhoria do controlo e da estabilidade postural, estabilidade articular, fator determinante para a prevenção de quedas.

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0230.46554>

A melhoria da tolerância ao esforço, apresentou redução da percepção clinicamente relevante, com uma redução de 35% no esforço percebido para o Autocuidado + AVDs, sendo um dos ganhos mais expressivos ($4,11 \pm 2,80$ para $2,67 \pm 2,18$) ($p=0,016$), indicando maior eficiência, facilidade e menor custo energético da capacidade em realizar tarefas diárias com maior desempenho funcional. Para o esforço global ($5,33 \pm 2,12$ para $4,11 \pm 1,54$) ($p=0,026$), refletida em 22,9%, numa representação diferencial entre S1 e S5 de 5,33, para 4,11, respetivamente, numa maior representação de performance e eficiência funcional e menor custo subjetivo e redução da fadiga percebida.

O score médio do questionário SARC-F, como instrumento de rastreio de sarcopenia, nos seus cinco domínios funcionais da força, necessidade de assistência na marcha, capacidade de se levantar da cadeira, capacidade de subir escadas e ocorrência de quedas, reduziu em -20,6%, de $7,0 \pm 2,24$ para $5,56 \pm 2,60$ $p=0,010$, representado no gráfico 5 da Figura 2, sugestivos e favoráveis com a diminuição dos riscos funcionais associados à sarcopenia.

3. DISCUSSÃO

O presente estudo evidenciou melhorias significativas na maioria dos indicadores de SM e CF entre os momentos S1 e S5. Os ganhos observados na PM, FM, mobilidade funcional, equilíbrio, percepção de esforço e risco de sarcopenia sugerem que o PER foi eficaz na promoção da funcionalidade em idosos em reclusão. A convergência destes resultados reforça a consistência das adaptações observadas e é concordante com a literatura que identifica a PM como um dos principais determinantes da funcionalidade em pessoas idosas, apresentando uma associação mais forte com a autonomia, independência, mobilidade e execução das atividades de vida diárias do que a força muscular isoladamente (Alcazar et al., 2018).

De forma integrada, os resultados sugerem que o aumento da PM poderá ter constituído o principal mecanismo adaptativo subjacente às melhorias observadas. Estas melhorias, acompanhada pelo aumento no desempenho do teste Sit-to-Stand, evidencia uma maior capacidade de gerar força por unidade de tempo. Esta adaptação poderá traduzir-se numa maior eficiência biomecânica do movimento, menor custo metabólico das tarefas e redução da percepção subjetiva de esforço, contribuindo para a mitigação dos processos associados à powerpenia e ao declínio funcional relacionado com o envelhecimento (Freitas et al., 2024; Ghorbanzadeh et al., 2025).

Os resultados relativos à FM dos membros superiores reforçam esta interpretação. A melhoria da FPM, tanto no membro superior direito (+3%) como no esquerdo (+7%), acompanhada pelo aumento de 19% no desempenho do teste de *push-ups* na parede, sugere ganhos consistentes na força e resistência muscular dos membros superiores. Embora a FPM seja frequentemente utilizada como indicador da SM global e da CF em pessoas idosas, a melhoria concomitante numa tarefa funcional envolvendo múltiplos grupos musculares reforça a hipótese de adaptações neuromusculares induzidas pelo programa. O maior incremento observado no membro superior esquerdo poderá ainda indicar uma tendência para a redução das assimetrias funcionais entre os membros. Do ponto de vista clínico, estes ganhos poderão traduzir-se numa maior capacidade para realizar tarefas que exigem apoio, transferência, elevação ou manipulação de objetos, contribuindo para a manutenção da autonomia funcional (van der Veen et al., 2026).

Paralelamente, observaram-se melhorias relevantes na mobilidade funcional, equilíbrio e tolerância ao esforço. A redução de aproximadamente 11% no tempo de execução do *Timed Up and Go* e o aumento do tempo de apoio unipodal sugerem melhorias na integração entre FM, equilíbrio dinâmico, coordenação motora e marcha. Simultaneamente, a redução da percepção subjetiva de esforço, tanto global como associada ao autocuidado, sugere uma maior eficiência funcional na realização das atividades de vida diária. Estes resultados são consistentes com a evidência que associa programas multicomponentes de exercício à melhoria da funcionalidade e à redução de desfechos adversos em pessoas idosas (Sherrington et al., 2019).

A elevada prevalência de circunferência do quadríceps reduzida (<49 cm) e os scores iniciais do SARC-F sugerem a coexistência de défices musculares estruturais e funcionais. A diminuição da reserva muscular dos membros inferiores, associada ao elevado risco de sarcopenia observado na avaliação inicial, reforça o perfil de vulnerabilidade desta população. A melhoria observada no score SARC-F após a intervenção sugere uma redução do risco funcional associado à sarcopenia, corroborando os ganhos observados nos restantes indicadores de SM e CF (Malmstrom & Morley, 2013; Cruz-Jentoft et al., 2019).

O perfil inicial da amostra revelou elevada vulnerabilidade funcional, evidenciada pela elevada prevalência de autocuidado comprometido, intolerância à atividade, sedentarismo, multimorbilidade e diminuição da reserva muscular. A presença de ventilação comprometida e risco de rigidez articular em parte da amostra sugere ainda a coexistência de limitações cardiorrespiratórias e musculoesqueléticas com potencial impacto na funcionalidade global. A ventilação comprometida poderá refletir uma menor eficiência cardiorrespiratória, condicionando a tolerância ao esforço e a participação em atividades físicas e funcionais. Por sua vez, o risco de rigidez articular evidencia uma maior vulnerabilidade para o desenvolvimento de restrições da mobilidade, alterações biomecânicas e défices funcionais. Estes achados reforçam a importância da implementação precoce de intervenções de Enfermagem de Reabilitação orientadas para a manutenção da amplitude de movimento, promoção da mobilidade funcional e prevenção de disfunções neuromusculoesqueléticas (Izquierdo et al., 2021; ACSM 2022).

O contexto prisional revelou-se um elemento determinante na compreensão dos resultados obtidos. A elevada prevalência de sedentarismo, a reduzida participação em atividades ocupacionais, a prolongada duração da reclusão e a limitada exposição a

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0230.46554>

estímulos funcionais do ambiente poderão ter contribuído para o processo de descondicionamento físico observado. Adicionalmente, a privação de liberdade associa-se frequentemente à restrição da mobilidade, isolamento social, perturbações do sono e exposição prolongada ao stress crónico. Estas condições favorecem processos de descondicionamento neuromuscular, inflamação crónica de baixo grau e declínio funcional progressivo, comprometendo a saúde muscular, funcional e neurocognitiva (Bright et al., 2023). Neste contexto, a implementação de programas estruturados de Enfermagem de Reabilitação assume particular relevância como estratégia de mitigação dos efeitos adversos associados ao envelhecimento em reclusão.

A tolerância ao esforço encontra-se intimamente relacionada com a aptidão cardiorrespiratória, uma vez que ambas dependem da capacidade integrada dos sistemas cardiovascular, respiratório e muscular para sustentar a atividade física. Contudo, a tolerância ao esforço representa um constructo funcional mais abrangente, influenciado também pela FM, PM, mobilidade, equilíbrio e fatores psicossociais. Assim, embora a redução da percepção subjetiva de esforço observada neste estudo sugira melhorias na tolerância ao esforço, não permite inferir diretamente alterações na aptidão cardiorrespiratória, uma vez que esta não foi avaliada por métodos específicos (ACSM, 2022).

Não foram registados episódios de *DOMS* clinicamente relevante que justificassem interrupção ou modificação do programa. A redução progressiva da dor muscular observada ao longo da intervenção sugere uma adaptação favorável aos estímulos de treino, compatível com o fenómeno *Repeated Bout Effect*. Este fenómeno tem sido associado a adaptações neurais, estruturais e inflamatórias que conferem maior proteção contra o dano muscular induzido pelo exercício, contribuindo para uma menor percepção de dor nas exposições subsequentes. A ausência de sintomatologia incapacitante ao longo da intervenção reforça a segurança do programa e a adequação da progressão das cargas implementadas (Doma et al., 2023).

Observou-se ainda que os participantes com prática prévia regular de exercício físico, maior nível de atividade física, envolvimento em atividades laborais e valores mais elevados de circunferência do quadríceps apresentavam melhor preservação inicial da SM e CF, traduzida em ganhos mais expressivos após a intervenção. Em contraste, indivíduos sedentários, com baixa atividade funcional e menor reserva muscular evidenciaram maior vulnerabilidade ao declínio e fragilidade funcional. Particularmente, valores de circunferência do quadríceps inferiores a 40 cm associaram-se a maiores défices de força, potência, mobilidade e funcionalidade global, sugerindo o potencial interesse deste indicador como marcador clínico complementar de vulnerabilidade funcional (Cinarli et al., 2024; Ganbat et al., 2026).

Os resultados obtidos alinham-se com estudos prévios que reportam melhorias significativas da potência muscular, mobilidade funcional, equilíbrio e funcionalidade após programas integrativos, multicomponentes e multimodais de exercício físico em pessoas idosas (Alcazar et al., 2018; Sherrington et al., 2019; Luo et al., 2024; Toosi et al., 2026). De igual modo, a redução do risco funcional associado à sarcopenia observada neste estudo encontra suporte na evidência atualmente disponível (Malmstrom & Morley, 2013; Cruz-Jentoft et al., 2019).

Os achados reforçam a importância da integração sistemática do EEER nos serviços de saúde prisionais, promovendo intervenções orientadas para a manutenção da funcionalidade, prevenção do declínio funcional e promoção do envelhecimento ativo em pessoas idosas em reclusão. Neste contexto, o EEER assume um papel central na avaliação funcional, prescrição, implementação, monitorização e adaptação de programas de reabilitação funcional, articulando competências técnicas, científicas e educativas orientadas para a capacitação, otimização e maximização funcional e promoção da autonomia e independência (Ordem dos Enfermeiros, 2019; Vieira, 2023).

Esta investigação apresenta algumas limitações, nomeadamente a reduzida dimensão da amostra, o desenho de série de casos, a ausência de grupo de controlo e a curta duração da intervenção, fatores que limitam a generalização dos resultados e impedem inferências causais robustas. Adicionalmente, não foi possível avaliar a sustentabilidade dos efeitos observados a médio e longo prazo, nem o impacto em indicadores clínicos relevantes, como quedas, hospitalizações ou reintegração pós-reclusão.

Apesar destas limitações, a consistência das melhorias observadas em múltiplos domínios funcionais e a sua significância estatística numa população particularmente vulnerável e frágil, sugerem que os PER possuem potencial clínico relevante em contexto prisional. Futuras investigações deverão incluir amostras mais alargadas, grupos de comparação, independentemente da idade, períodos de seguimento mais prolongados e análises de custo-efetividade, integrando igualmente componentes nutricionais e educativas que possam potenciar e sustentar os ganhos funcionais obtidos (Luo et al., 2024).

CONCLUSÃO

A implementação de um Programa de Enfermagem de Reabilitação, numa metodologia de treino integrativo multicomponente e multimodal, de alta intensidade e velocidade e de curta duração, em pessoas idosas em reclusão, revelou-se exequível, seguro e sugestivo de melhoria nos níveis de saúde muscular e capacidade funcional. Sendo que estes ganhos, foram mais expressivos para os participantes mais ativos e consistentes na participação das suas atividades de vida diárias, atividades e exercício físico e atividades laborais.

Apesar das limitações inerentes ao tamanho da amostra e à ausência de grupo de controlo, os resultados demonstraram que a combinação de intervenções centradas nas atividades de vida diárias, atividade laboral e exercício físico estruturado, orientados para o treino de potência e força muscular, tarefas do quotidiano e abordagens mente-corpo, poderão contribuir para adaptações

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0230.46554>

neuromusculares favoráveis há melhoria da tolerância ao esforço, com ganhos mensuráveis nestes indicadores, acrescido do movimento, mobilidade e equilíbrio, com consequência direta na percepção de esforço e na execução das atividades de vida diárias de forma autônoma e independente, nas suas variadas dimensões.

Sem potência muscular, não há eficiência. Sem eficiência, não há redução de esforço. Sem redução de esforço, não há autonomia sustentável.

Os ganhos observados de múltiplos indicadores e índices, permitiu uma análise integrada das adaptações funcionais, que ocorreram num intervalo temporal reduzido, evidenciando ganhos consistentes globais nas variadas capacidades e qualidades físicas e motoras, incluindo adaptações fisiológicas, neuromusculares e funcionais. Redução do risco associado ao declínio funcional e fragilidade, sarcopenia, dinapenia e powerpenia, o que reforça o potencial da intervenção estruturada como estratégia eficiente de gestão do tempo assistencial, particularmente relevante em contextos de institucionalização, internamentos ou altas precoces, reforçando o potencial destas intervenções e metodologias, em populações vulneráveis, clínicas e especiais.

Declaração do Comitê de Revisão Institucional

O estudo foi conduzido de acordo com as diretrizes da Declaração de Helsinque e aprovado pela Comissão de Ética da Escola Superior Atlântica.

Declaração de Consentimento Informado

Todos os participantes assinaram consentimento informado, em consciência e de livre e espontânea vontade e de acordo com os princípios éticos vigentes (World Medical Association, 2013).

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Conceptualization, D.S.; data curation, D.S.; formal analysis, D.S.; methodology, D.S.; project administration, D.S.; resources, D.S.; supervision, N.G.; validation, N.G. e L.S.; visualization, D.S.; writing – original draft, D.S.; writing – review & editing, D.S., N.G., J.M., S.S. e L.S.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não existir conflito de interesses.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aebi, M. F., & Cocco, E. (2024). *Prison populations and ageing in Europe*. Council of Europe. <https://shre.ink/3U2u>
- Alcazar, J., Losa-Reyna, J., Rodríguez-López, C., Alfaro-Acha, A., Rodríguez-Mañas, L., Ara, I., García-García, F. J., & Alegre, L. M. (2018). The sit-to-stand muscle power test: An easy, inexpensive and portable procedure to assess muscle power in older people. *Experimental Gerontology*, 112, 38–43. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.08.006>
- American College of Sports Medicine. (2022). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (11th ed.). Wolters Kluwer.
- American College of Sports Medicine. (2024). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (12th ed.). Wolters Kluwer.
- Beauchet, O., Fantino, B., Allali, G., Muir, S. W., Montero-Odasso, M., & Annweiler, C. (2011). Timed up and go test and risk of falls in older adults: A systematic review. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 15(10), 933–938. <https://doi.org/10.1007/s12603-011-0062-0>
- Blair, S. N., Kohl, H. W., Paffenbarger, R. S., Clark, D. G., Cooper, K. H., & Gibbons, L. W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy men and women. *JAMA*, 262(17), 2395–2401. <https://doi.org/10.1001/jama.262.17.2395>
- Bright, A. M., Higgins, A., & Grealish, A. (2023). Nursing in a prison context: A focused mapping review and synthesis of international nursing literature. *Journal of Advanced Nursing*, 79(11), 4127–4136. <https://doi.org/10.1111/jan.15751>
- Chan, I. (2025). Health optimization of older people in prison. *Healthcare Management Forum*, 38(1), 35–40. <https://doi.org/10.1177/08404704241255284>
- Cinarli, F. S., Ulubaba, H. E., Ucar, O., Kilinc, D. C., Ciftci, R., Karayigit, R., Aldhahi, M.I., Al-Mhanna, S.B., & Güllü, M. (2024). Relationship between quadriceps muscle architecture and lower limb strength and physical function in older adults community-dwelling individuals: A cross-sectional study. *Frontiers in Public Health*, 12, 1398424. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1398424>

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0230.46554>

- Coelho, E., Martins, R., & Carvalho, N. (2025). Eficácia de um programa de enfermagem de reabilitação na resposta ao esforço físico e na qualidade de vida em idosos. *Millenium - Journal of Education, Technologies, and Health*, 2(16e), e37204. <https://doi.org/10.29352/mill0216e.37204>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinková, E., Vandewoude, M., Visser, M., & Zamboni, M. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Direção-Geral da Saúde. (2021). *Plano Nacional de Saúde 2021–2030*. <https://shre.ink/3Uce>
- Direção-Geral de Reinserção e Serviços Prisionais. (2024). *Proposta de plano para a saúde em contexto de privação da liberdade 2023–2030*. <https://shre.ink/3Ucg>
- Doma, K., Matoso, B., Protzen, G., Singh, U., & Boullousa, D. (2023). The repeated bout effect of multiarticular exercises on muscle damage markers and physical performances: A systematic review and meta-analyses. *Journal of Strength and Conditioning Research*. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004762>
- El Hadouchi, M., Kiers, H., de Vries, R., Leij-Halfwerk, S., & van Dieën, J. H. (2022). Effectiveness of power training compared to strength training in older adults: A systematic review and meta-analysis. *European Review of Aging and Physical Activity*, 19, 18. <https://doi.org/10.1186/s11556-022-00297-x>
- Faria, A. D. C. A., Martins, M. M. F. P. S., Aguilera, J. A. L., Ribeiro, O. M. P. L., & Silva, J. M. A. V. (2022). Construction and validation of a rehabilitation nursing program for fragile elderly. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 75(Supl. 4). <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0562>
- Filip-Stachnik A, Krzysztofik M, Kaszuba M, Leznicka K, Kostrzewa M, Del Coso J, Wilk M. (2021). Effects of acute caffeine intake on power output and movement velocity during a multiple-set bench press exercise among mild caffeine users. *Journal of Human Kinetics*. 78, 219-228. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0044>
- Freitas, S. R., Cruz-Montecinos, C., Ratel, S., & Pinto, R. S. (2024). Powerpenia should be considered a biomarker of healthy aging. *Sports Medicine - Open*, 10, 27. <https://doi.org/10.1186/s40798-024-00689-6>
- Ganbat, U., Feldman, B., Tang, P., Byambaa, A.O., Arishenkoff, S., Meneilly, G.S., Little, J., Liu-Ambrose, T., Madden, K.M., Reference values of quadriceps muscle thickness measured by point-of-care ultrasound by sex and age groups in older adults. *Canadian Geriatrics Journal*, 29(1), 28-30. <https://doi.org/10.5770/cgj.29.913>
- Ghorbanzadeh, M., Bakhtiari, A., Hajian-Tilaki, K., & Abbaszadeh-Amirdehi, M. (2025). Association of multidimensional frailty and dynapenia with fall risk in older adults. *BMC geriatrics*, 25(1), 442. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-06097-z>
- Izquierdo, M., Merchant, R. A., Morley, J. E., Anker, S. D., Aprahamian, I., Arai, H., Aubertin-Leheudre, M., Bernabei, R., Cadore, E. L., Cesari, M., Chen, L. K., Gomez-Cabrera, M. C., & Vellas, B. (2021). International exercise recommendations in older adults (ICFSR): Expert consensus guidelines. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 25(7), 824–853. <https://doi.org/10.1007/s12603-021-1665-8>
- Luo, H., Zheng, Z., Yuan, Z., Hu, H., & Sun, C. (2024). The effectiveness of multicomponent exercise in older adults with cognitive frailty: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Public Health*, 82(1), 229. <https://doi.org/10.1186/s13690-024-01441-y>
- Malmstrom, T. K., & Morley, J. E. (2013). SARC-F: A simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(8), 531–532. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.018>
- Morrison, R. T., Taylor, S., Buckley, J., Twist, C., & Kite, C. (2023). High-velocity power training has similar effects to traditional resistance training for functional performance in older adults: A systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 69(3), 148–159. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2023.05.018>
- Ordem dos Enfermeiros. (2019). Regulamento das competências específicas do enfermeiro especialista em enfermagem de reabilitação (Regulamento n.º 392/2019). *Diário da República*.
- Patel, H., Le, K. D. R., Wang, A. J., & Tay, S. B. P. (2025). Integration of resistance exercise into a multimodal approach to prehabilitation for patients with sarcopenia prior to surgery: A narrative review. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 6, 1481233. <https://doi.org/10.3389/fresc.2025.1481233>
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- Rocha, P. (2025). *Aging behind bars: Barriers and solutions in Norwegian correctional rehabilitation*. *International Journal of Prison Health*, 8, 21. <https://doi.org/10.1108/IJOPH-12-2024-0078>

DOI: <https://doi.org/10.29352/mill0230.46554>

- Sherrington, C., Fairhall, N. J., Wallbank, G. K., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Howard, K., Clemson, L., Hopewell, S., & Lamb, S. (2019). Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2019(1), CD012424. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2>
- Shin, H., & You, M. (2026). *Aging behind bars: The growth of the older incarcerated adult population and emerging penal reform. Laws*, 15(3), 35. <https://doi.org/10.3390/laws15030035>
- Smith, T. M., Hester, G. M., Ha, P. L., Olmos, A. A., Stratton, M. T., VanDusseldorp, T. A., Feito, Y., & Dalton, B. E. (2020). Sit-to-stand kinetics and correlates of performance in young and older males. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 91, 104215. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104215>
- Springer, B. A., Marin, R., Cyhan, T., Roberts, H., & Gill, N. W. (2007). Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 30(1), 8–15. <https://doi.org/10.1519/00139143-200704000-00003>
- Steinbrink, G. M., Martinez, J., Swartz, A. M., & Strath, S. J. (2024). Sit-to-stand power is a stronger predictor of gait speed than knee extension strength. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(2), 103. <https://doi.org/10.3390/jfmk9020103>
- Stern, G., Psycharakis, S. G., & Phillips, S. M. (2023). Effect of high-intensity interval training on functional movement in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 9(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00551-1>
- Tanaka, H., Monahan, K.D., Seals, D.R. (2001). Development of a new equation for predicting maximal heart rate. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153–156. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(00\)01054-8](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(00)01054-8)
- Vaishya, R., Misra, A., Vaish, A., Ursino, N., & D'Ambrosi, R. (2024). Hand grip strength as a proposed new vital sign of health: A narrative review of evidence. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 43(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s41043-024-00500-y>
- van der Kruk, E., Silverman, A.K., Reilly, P., & Bull, A.M.J. (2021). Compensation due to age-related decline in sit-to-stand and sit-to-walk. *Journal of Biomechanics*, 122, 110411. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2021.110411>
- van der Kruk, E., Stratton, P., Koizia, L. J., Furtleman, M., Reilly, P., & Bull, A. M. J. (2022). Why do older adults stand-up differently to young adults? investigation of compensatory movement strategies in sit-to-walk. *npj Aging*, 8, 13. <https://doi.org/10.1038/s41514-022-00094-x>
- Van der Veen, R., Prinsen, E. C., Bramer, W., & Speksnijder, C. M. (2026). Effectiveness of functional tasks exercise on functional ability and health-related quality of life in community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*, 102332. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2026.102332>
- Vieira, M. S. M. (2023). Organização de cuidados para um envelhecimento saudável. *Revista Portuguesa de Enfermagem de Reabilitação*, 5(1). <https://doi.org/10.33194/rper.2023.316>
- Wiecha, S., Posadzki, P., Prill, R., & Płaszewski, M. (2024). Physical Therapies for Delayed Onset Muscle Soreness. *Journal of Clinical Medicine*, 13(7), 2006. <https://doi.org/10.3390/jcm13072006>
- World Health Organization. (2015). *World report on ageing and health*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565042>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Xiao, Y., Ding, L., Xu, Z., Liu, J., Guo, L., Barnes, M. J., Cao, Y., & Girard, O. (2025). Effects of acute caffeine intake on muscular power during resistance exercise: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Nutrition*, 12, 1686283. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1686283>