

Universidade Tiradentes – UNIT

**IX SCIENTIFIC MEETING OF THE LABORATORY OF
BIOSCIENCES OF HUMAN MOTRICITY**

**1ST INTERNATIONAL CONGRESS OF INTERNAL
MEDICINE AND PHYSICAL EXERCISE**

APLICAÇÃO DE ESCALAS DE AVALIAÇÃO DA DOR BASEADO EM CINÉSICA DE PACIENTES NEONATAIS¹

Autores

GUILHERME LUCAS GOMES DA SILVEIRA

Complexo Hospitalar de Contagem, Secretaria Municipal de Saúde de Contagem, Contagem, Minas Gerais, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0001-9270-8732>
<http://lattes.cnpq.br/2663650328901199>
guilgs123@gmail.com

WENDEL FERREIRA

Complexo Hospitalar de Contagem, Secretaria Municipal de Saúde de Contagem, Contagem, Minas Gerais, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0001-6187-2273>
<http://lattes.cnpq.br/7268601484220291>
enf.wendel@gmail.com

CRISTIANO FERREIRA GONÇALVES

Complexo Hospitalar de Contagem, Secretaria Municipal de Saúde de Contagem, Contagem, Minas Gerais, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0001-6177-1106>
<http://lattes.cnpq.br/4663037583503087>
cristianobabybrasil@gmail.com

Autor correspondente

RENATO RAMOS COELHO

Complexo Hospitalar de Contagem, Secretaria Municipal de Saúde de Contagem, Contagem, Minas Gerais, Brasil.
Laboratório de Biociência da Motricidade Humana - LABIMH/UNIT.
<https://orcid.org/0000-0002-3469-4499>
<http://lattes.cnpq.br/343956453855528>
renatorcoelho@coc.ufrj.br
Avenida João César de Oliveira - 4495, Eldorado, Contagem - Minas Gerais
Cep: 32010-000 / Tel: 31 - 3352-2070.

RESUMO

Objetivo: O objetivo dessa pesquisa foi determinar a aplicabilidade de instrumentos de avaliação da dor baseados na linguagem cinésica em pacientes do Centro de Terapia Intensiva neonatal (CTI Neonatal), Centro de Terapia Intensiva Pediátrica (CTI Pediátrico) e Alojamento Conjunto (AC) do Centro Materno Infantil (CMI) do Complexo Hospitalar de Contagem (CHC) – Minas Gerais. **Materiais e Métodos:** Foi realizado um estudo observacional analítico, com 161 pacientes neonatos internados no CMI/CHC. Após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelos responsáveis, os neonatos foram submetidos a três instrumentos de avaliação da dor baseados em cinésica (NIPS, FLACC e EDIN) aplicadas por três diferentes avaliadores em um mesmo momento. **Resultados:** O protocolo de Bland-Altman indicou que apenas um dos avaliadores apresentou consistência de resultado com os diferentes instrumentos, embora tenha tido tendência a erro sistemático. O teste de kappa indicou concordância variando entre razoável (>0,21) e forte (<0,8) entre os avaliadores no uso dos diferentes instrumentos. **Conclusão:** A aplicabilidade dos instrumentos de avaliação da dor baseado na linguagem cinésica é válida desde que adote instrumentos e métodos padronizados, o que pode ser obtido pelo treinamento da equipe que o aplicará.

Palavras-chave: Medição da dor; neonatologia; cinésica.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP), a definição revisada para a dor envolve uma experiência sensitiva e emocional desagradável associada, ou semelhante àquela associada, a uma lesão tecidual real ou potencial [1].

¹ Application of pain assessment scales based on kinesics of neonatal patients

Sendo a dor complexa, subjetiva e individual, o percurso para sua avaliação efetiva e de qualidade segue o mesmo caminho de complexidade e subjetividade, sendo essencial que ocorra estudos que guiem, orientem e acompanhem essa atividade [2].

A avaliação e a mensuração da dor têm extrema importância, pois, para que se tenha um manejo terapêutico de qualidade é fundamental que exista alguma forma de medida que direcione as condutas e tratamento relacionados a ela. Nesse contexto, a Joint Commission Accreditation Healthcare Organization (JCAHO) desenvolveu e publicou uma norma que determina a dor como quinto dado vital que necessita de avaliação e registro juntamente com os demais dados existentes. Desta forma, toda queixa ou sinalização de dor deve ser considerada analisada e registrada, associando seu resultado com as avaliações dos demais dados vitais, para determinação e conhecimento das condutas a serem tomadas e resultados obtidos[3].

Durante o período de internação hospitalar, normalmente, o paciente é submetido a diversos procedimentos médicos potencialmente dolorosos, especialmente nas unidades de cuidados intensivos. Sendo a avaliação da dor um desafio para os profissionais de saúde, destaca-se sua aplicação no âmbito pediátrico e neonatal, pois, devido à falta de qualquer forma de comunicação verbal e as diversidades cognitivas desses pacientes, a experiência da dor se torna particular tanto pela ausência de eventos dolorosos progressivos quanto pela sua incapacidade de expressá-la de forma ativa e clara [3,4,5].

Quando os pacientes internados são neonatos, a causa da dor pode advir da própria patologia diagnosticada, pela condução do tratamento através dos inúmeros procedimentos realizados e de forma mais subjetiva pela ansiedade, dúvidas e medo. Desse modo, existe o consenso entre os estudiosos da área que a avaliação da dor deve ser conduzida pela faixa etária e desenvolvimento cognitivo através de instrumentos adequados e validados. Dessa forma, a equipe de enfermagem tem o papel principal na promoção do alívio da dor, realizando as avaliações de todos os aspectos inerentes a ela, sendo eles fisiológicos emocionais e ambientais, se preparando de forma holística e humanizada para as variáveis que tenham potencial para desencadear ou piorar o nível da dor [3].

Nos últimos anos, aconteceram diversos avanços no que se diz respeito ao cuidado neonatal, entretanto, quando o assunto é avaliação e o manejo da dor, as mudanças ocorridas ainda são ínfimas considerando a necessidade e relevância do tema, principalmente nos cuidados intensivos. Os mecanismos tecnológicos de grande complexidade empregados nestes serviços têm traçado uma característica única na prática assistencial às crianças de risco, especialmente aos neonatos pré-termos, dando sua fundamental contribuição na redução da morbimortalidade pediátrica e neonatal [6,7].

Sendo assim, a escolha de uma ferramenta adequada e efetiva de avaliação é fundamental para o manejo assertivo e humano da dor, e, além da avaliação em si, devem-se considerar os demais dados vitais e outros aspectos do organismo como contração vaginal, irritação, sono, expressões faciais, movimentos corporais, gerando assim uma conclusão mais adequada para a condução do caso[2,5].

Embora na prática assistencial a dor esteja sempre presente no dia a dia e seus avanços tenham ganhado destaque nos últimos tempos, ainda existem inúmeras lacunas teóricas e práticas sobre o desenvolvimento do conhecimento científico sobre este tema. Sendo a enfermagem a categoria profissional mais ativa na convivência direta aos pacientes, é fundamental a exploração do conhecimento no reconhecimento dos sinais da dor, possibilitando a busca correta das formas de alívio e conforto efetivo para a dor.

Portanto o objetivo dessa pesquisa foi determinar o melhor instrumento de avaliação da dor em pacientes do Centro de Terapia Intensiva neonatal (CTI Neonatal) e Alojamento Conjunto (AC) do Centro Materno Infantil (CMI) do Complexo Hospitalar de Contagem (CHC) – Minas Gerais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Fez-se um estudo observacional analítico em que se identificam os resultados obtidos na avaliação da dor em pacientes neonatais. A população deste foi composta por 161 pacientes que se encontravam internados nos setores CTI pediátrico e neonatal e AC do CMI, sendo a amostra definida por conveniência. A pesquisa foi realizada no CMI do complexo hospitalar de Contagem a partir da data de aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG) sob o protocolo do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) número 52269021.2.0000.5119, projeto aprovado em 09/10/2021.

Foram selecionados para o estudo todos os pacientes que se encontravam internados nos CTI pediátrico e neonatal e AC do CMI. Quanto ao perfil epidemiológico do público pesquisado, fez-se um quantitativo total de 117 pacientes avaliados, a maior porcentagem foi de pacientes neonatos com idade inferior a 28 dias, sendo que o motivo e duração da internação têm variáveis distintas, sendo que no AC, a maioria das internações se deve ao período mínimo de 24h de observação pós-parto normal ou 48h em caso de cesáreas, já no CTI neonatal existe uma diversidade de motivos para as internações, sendo os principais a prematuridade extrema e disfunções relacionadas ao aparelho respiratório. Quanto ao tempo de internação, os neonatos permanecem em média cerca de 10 dias na unidade. Por sua incapacidade legal e cognitiva de tomar as próprias decisões, foram incluídos aqueles autorizados por seus responsáveis legais a participar da pesquisa através da assinatura voluntária do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Da mesma forma, foram excluídos os pacientes que não foram autorizados a participarem pelos respectivos responsáveis.

A técnica de coleta de dados utilizada foi à observação com preenchimento de checklist da ferramenta de avaliação da dor baseada na cinésica de pacientes neonatos já existentes e validadas na comunidade científica. Para definir a confiabilidade dos instrumentos, foram definidas três ferramentas de avaliação da dor para o público pré-definido. Cada uma destas ferramentas foi aplicada por três avaliadores diferentes nos mesmos pacientes.

Foram utilizadas como instrumentos de coleta de dados já validados: a escala Échelle Douleur Inconfort Nouveau-Né (EDIN), que avalia os indicadores: Face, Corpo, Sono, Contato e Consolo. Cada uma destas variáveis é classificada de zero a três pontos, gerando um mínimo de zero ponto e o máximo de 15. Encontrando um total de cinco pontos ou mais é recomendada alguma intervenção terapêutica [8].

A outra escala utilizada foi a NIPS (Neonatal Infant Pain Scale), composta por cinco critérios de comportamento físico e um parâmetro fisiológico. O maior problema na aplicação é a dificuldade na avaliação do indicador “choro” em pacientes intubados, nessa situação, a pontuação da mímica facial deve ser considerada em dobro. Considera-se a presença de dor quando a pontuação é >4 [9].

Por fim, foi utilizada a escala de avaliação de dor FLACC_r, que se baseia também em parâmetros comportamentais, a FLACC_r apresenta cinco categorias de avaliação, com escores somados que variam entre zero e dez classificados da seguinte forma: zero a três (dor leve); quatro a seis (dor moderada) e sete a dez (dor intensa) [10].

Os dados obtidos com a avaliação da dor dos pacientes com cada um dos instrumentos pelos diferentes avaliadores foram armazenados e organizados em planilha no programa Microsoft Office Excel. A estatística foi feita em parte no próprio Excel e em parte no software SPSS 23.0. A análise de normalidade da amostra deu-se pelo teste de Kolmogorov-Smirnov em função do tamanho de seu n. Verificada a normalidade, usou-se o protocolo de Bland-Altman para verificar a concordância entre os instrumentos, bem como a concordância de cada avaliador na avaliação da dor independente do instrumento utilizado. Em seguida, fez-se o teste de Kappa, ideal para a análise de concordância de dados qualitativos de forma a verificar a concordância tanto para a pontuação de cada item de cada instrumento como para o score total de cada avaliação de cada instrumento por cada avaliador. O nível adotado de significância foi $p < 0.05$ e adotou-se um poder de estudo maior que 20%.

RESULTADOS

Para a verificação da normalidade da distribuição dos dados em cada avaliação, por cada instrumento e para cada avaliador foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov em função do tamanho da amostra. Todas as variáveis analisadas apresentaram distribuição normal dos seus dados para $p < 0.05$.

Assim, realizou-se o Teste T para amostras pareadas de forma a verificar se a média dos itens de cada instrumento ou o resultado total obtido por cada um dos avaliadores por cada um dos instrumentos variava. A Tabela 1 mostra o resultado deste teste e indica que não houve diferença estatisticamente significativa, o que era o desejado dado o interesse da pesquisa na semelhança dos dados, nos itens do NIPS entre os avaliadores I (AI) e II (AII), nos itens (val) do FLACCr entre AI e AII e na pontuação total (T) do NIPS, FLACCr e EDIN entre AI e AII. Em todos os demais casos houve diferença estatisticamente significativa no resultado da avaliação, o que era indesejado.

Tabela 1: Resultado do Teste T para amostras pareadas considerando a nota de cada item (val) e o escore total (T) de cada teste (NIPS, FLACCr, EDIN) entre os diferentes avaliadores (AI, AII e AIII) com média (MD), desvio padrão (DP) e erro padrão (EP)

	Diferenças emparelhadas			95% Intervalo de Confiança da Diferença		p
	MD	DP	EP	Inferior	Superior	
NIP_val_AI – AII	0,01	0,297	0,01	-0,008	0,029	0,281
NIP_val_AI – AIII	-0,067	0,431	0,014	-0,094	-0,04	0,000*
NIP_val_AII – AIII	-0,077	0,451	0,014	-0,106	-0,049	0,000*
FLACCr_val_AI – AII	0,001	0,3	0,011	-0,019	0,022	0,907
FLACCr_val_AI – AIII	-0,09	0,475	0,017	-0,123	-0,057	0,000*
FLACCr_val_AII – AIII	-0,091	0,476	0,017	-0,124	-0,059	0,000*
EDIN_val_AI – AII	0,043	0,321	0,011	0,021	0,065	0,000*
EDIN_val_AI – AIII	-0,067	0,488	0,017	-0,1	-0,033	0,000*
EDIN_val_AII – AIII	-0,11	0,463	0,016	-0,142	-0,078	0,000*
NIP_T_AI – AII	-0,085	0,816	0,075	-0,235	0,064	0,259
NIP_T_AI – AIII	-0,444	1,296	0,12	-0,682	-0,207	0,000*
NIP_T_AII – AIII	-0,359	1,417	0,131	-0,618	-0,1	0,007*
FLACCr_T_AI – AII	-0,085	0,761	0,07	-0,225	0,054	0,227
FLACCr_T_AI – AIII	-0,44	1,174	0,109	-0,656	-0,224	0,000*
FLACCr_T_AII – AIII	-0,353	1,21	0,112	-0,576	-0,131	0,002*
EDIN_T_AI – AII	0,162	1,074	0,099	-0,034	0,359	0,105
EDIN_T_AI – AIII	-0,282	1,53	0,141	-0,562	-0,002	0,049*
EDIN_T_AII – AIII	-0,444	1,329	0,123	-0,688	-0,201	0,000*

* indica diferença estatisticamente significativa

Com isso, passou-se a ser importante analisar se algum dos avaliadores apresentava concordância consigo mesmo no uso de diferentes instrumentos. Para isso fez-se o protocolo de Bland-Altman[11]. Inicialmente calculou-se a diferença (d) entre os escores T dos diferentes instrumentos e a média desta diferença (m). O Teste T de uma amostra (Tabela 2) indicou que o AII foi o único avaliador que apresentou consistência nos resultados independentemente do teste utilizado, AI e AIII apresentaram inconsistência nos resultados entre EDIN e FLACCr. Com este resultado, plotou-se os gráficos da Figura 1 (diferença X média da diferença entre NIP e FLACCr para o AII), Figura 2 (diferença X média da diferença entre EDIN e FLACCr para o AII) e Figura 3 (diferença X média da diferença entre NIPS e EDIN para o AII). Nos três gráficos observa-se que a maioria dos dados coletados encontra-se dentro da variação entre a média e o intervalo de confiança de 95% inferior e superior (identificados na Figura 1 para melhor compreensão).

Tabela 2: Resultado do Teste T de uma amostra para a diferença (d) do escore total entre cada teste (NIPS, FLACCr, EDIN) com graus de liberdade (GL) e diferença média (difmed)

	GL	difmed	95% Intervalo de Confiança da Diferença		p
			Inferior	Superior	
NIP_FLACCr_dAI	116	,23077	,1249	,3366	0,000
EDIN_FLACCr_dAI	116	-,07692	-,1641	,0103	0,083**
NIP_EDIN_dAI	116	,15385	,0104	,2973	0,036
NIP_FLACCr_dAII	116	,23077	,0898	,3718	0,002
EDIN_FLACCr_dAII	116	,17094	,0301	,3117	0,018
NIP_EDIN_dAII	116	,40171	,2233	,5801	0,000
NIP_FLACCr_dAIII	116	,23932	,0805	,3982	0,003
EDIN_FLACCr_dAIII	116	,07692	-,0899	,2438	0,363**
NIP_EDIN_dAIII	116	,31624	,0861	,5464	0,008

** indica inconsistência na avaliação da dor por diferentes métodos

Figura 1: Diferença X média da diferença entre NIPS e FLACCr para o AII

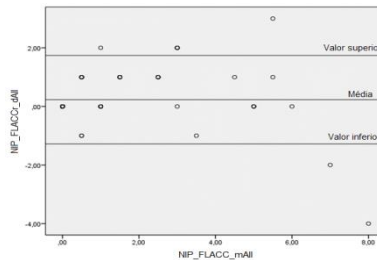


Figura 2: Diferença X média da diferença entre NIPS e EDIN para o AII

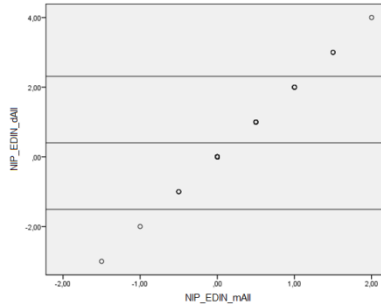
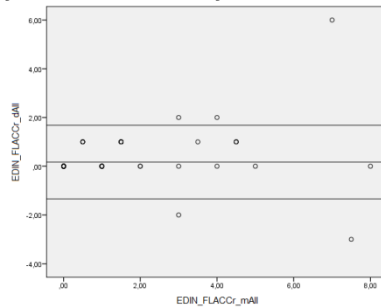


Figura 3: Diferença X média da diferença entre EDIN e FLACCr para o AII



No entanto, a regressão linear feita a partir dos dados obtidos pelo AII indicou que a comparação entre os instrumentos NIPS e EDIN e entre EDIN e FLACCr podem apresentar viés. Isto se deve à inconsistência da significância da regressão linear NIPS_EDIN e do valor de $p < 0,05$ para a regressão linear EDIN_FLACCr.

Feito o Bland-Altman e definido que o AII poderia ser usado como referência de consistência para a avaliação com os diferentes instrumentos, calculou-se o Kappa, medida de referência para a comparação entre avaliadores para variáveis qualitativas, como é o caso dos padrões de movimento avaliados por NIPS, FLACCr e EDIN, para cada item em separado (Tabela 3) e para o escore total (Tabela 4).

Tabela 3: Avaliação Inter avaliador por item de cada instrumento

Tipo de escala	Tabulação Cruzada	Kappa	Concordância [12]	Significância Aproximada (P)
NIPS	AI X AII	0,677	Forte	0,000
NIPS	AI X AIII	0,438	Moderada	0,000
NIPS	AII X AIII	0,387	Razoável	0,000
FLACCr	AI X AII	0,664	Forte	0,000
FLACCr	AI X AIII	0,299	Razoável	0,000
FLACCr	AII X AIII	0,330	Razoável	0,000
EDIN	AI X AII	0,589	Moderada	0,000

EDIN	AI X AIII	0,317	Razoável	0,000
EDIN	AII X AIII	0,303	Razoável	0,000

Tabela 4: Avaliação inter avaliador por escore total de cada instrumento

Tipo de escala	Tabulação Cruzada	Kappa	Concordância [12]	Significância Aproximada (P)
NIPS Total	AI X AII	0,572	Moderada	0,000
NIPS Total	AI X AIII	0,266	Razoável	0,000
NIPS Total	AII X AIII	0,286	Razoável	0,000
FLACCr Total	AI X AII	0,505	Moderada	0,000
FLACCr Total	AI X AIII	0,276	Razoável	0,000
FLACCr Total	AII X AIII	0,285	Razoável	0,000
EDIN Total	AI X AII	0,458	Moderada	0,000
EDIN Total	AI X AIII	0,166	Fraca	0,002
EDIN Total	AII X AIII	0,199	Fraca	0,000

Como observado, os resultados indicaram que em suma as concordâncias, embora significativas, foram no máximo forte, com mais frequência de razoável e moderada entre os avaliadores.

DISCUSSÃO

O presente estudo comparou três ferramentas de avaliação da dor baseadas na linguagem cinésica de pacientes neonatais por três avaliadores diferentes. Os principais achados revelaram que estatisticamente os dados têm uma distribuição normal e que o AII foi o que apresentou maior coerência e consistência consigo em suas avaliações. Além disso, verificou-se que os diferentes instrumentos utilizados, a princípio, têm a mesma eficácia e aplicabilidade na prática assistencial.

No que se refere aos neonatos, a dor não foi levada como importante para pesquisadores por muito tempo, pois se acreditava que esses pacientes eram incapazes de sentir dor. No entanto, hoje em dia inúmeros estudos têm documentado que esses pacientes têm todos os elementos funcionais e neuroquímicos fundamentais para a recepção e propagação do estímulo doloroso [2].

Em razão da impossibilidade de verbalização, as atitudes comportamentais se tornam a melhor forma de expressão da dor pelos neonatos. Sendo assim, subentende-se que a avaliação da dor nesse público, tem sua fundamentação voltada às respostas a este estímulo. Essas respostas tendem a ter sua análise observada a partir da avaliação de alterações fisiológicas e do comportamento cinésico sendo observadas antes, durante e após um potencial estímulo de dor. No entanto, a avaliação destas alterações é, em sua maioria, complexa, pois os indicadores com potencial de observação da dor podem ser diminutos ou ausentes, exigindo dos profissionais uma adequação das formas, a

linguagem e os conteúdos do procedimento de avaliação da dor, atendendo a realidade do paciente atendido. Por este motivo, foram utilizadas tais escalas multidimensionais de avaliação, que buscam analisar respostas de comportamento relacionadas a algumas respostas fisiológicas à dor [13].

Apesar da existência de tais instrumentos, pesquisas relatam que existe um espaço em branco na aplicação do saber científico na prática assistencial pelos profissionais de saúde, corroborando com os dados obtidos no estudo. Embora existam escalas de avaliação da dor válidas e confiáveis, e práticas não farmacológicas e farmacológicas para o tratamento da dor neste público, ele ainda é um problema em diversos países [14].

Profissionais de cuidados intensivos neonatais relataram que a avaliação da dor não é constantemente realizada na rotina assistencial e que não têm treinamento adequado para desenvolver tal atividade, nem durante a graduação, nem em seu local de serviço, e que não existe sistematização na avaliação da dor nos pacientes assistidos por eles[15,16]. Exatamente por isso, optou-se por fazer a aplicação das escalas neste estudo sem um treinamento prévio, valendo-se exclusivamente da bagagem técnica e prática dos pesquisadores, o que pode ter influenciado nos dados obtidos. Assim, em consonância com o que se estabelece a prática da educação permanente e continuada em unidades de saúde [16,17,18], sugere-se que as equipes dos diferentes setores de internação do CMI em que ocorreu o estudo sejam treinados para o uso das escalas utilizadas neste estudo.

Pelos motivos aqui explanados verifica-se que, às vezes, os profissionais realizam a avaliação da dor e programam medidas de forma insuficientes para que se tenha eficácia no atendimento, por isso se torna fundamental a criação de novas estratégias buscando melhorar a qualidade do atendimento e, por consequência, a condição de vida e saúde dos pacientes [15,16].

Nesta perspectiva, lidar com a dor no neonato e utilizar as ferramentas adequadas para tal, ainda constitui um grande desafio para os profissionais de saúde, que, além de conviverem com as particularidades do desenvolvimento da criança, se deparam com a falta de preparo para a execução de atividades quando existem meios para evitá-la. Os profissionais devem buscar meios de diminuir os danos que a hospitalização pode trazer para o seu desenvolvimento no sentido de fortalecer o vínculo entre a criança e sua família [19].

Nesse contexto, o estudo evidenciou que qualquer uma das ferramentas utilizadas na pesquisa pode ser utilizada como forma de avaliação da dor nos pacientes neonatais. Destaca-se ainda, a importância da capacitação dos profissionais de forma contínua, para que ocorra uma sistematização na avaliação da dor nestes pacientes, assim como as formas efetivas de tratamento e controle da dor da forma mais assertiva possível. Para estimular este desenvolvimento, uma abordagem adequada ao contexto de trabalho é a Educação Permanente em Saúde (EPS), que parte dos problemas cotidianos como base para ações estratégicas [16,17,18].

Por fim, destaca-se a limitação imposta pela pesquisa no que diz respeito à capacitação dos avaliadores para o entendimento e aplicação das escalas de avaliação da dor, evidenciada no estudo pela dificuldade na concordância dos dados de AI e AIII, corroborando com as pesquisas já citadas que abordam a importância da capacitação contínua dos profissionais de saúde na avaliação e manejo da dor nos pacientes neonatos [16,19,20].

CONCLUSÃO

Os dados encontrados no estudo demonstram que a aplicabilidade de qualquer um dos instrumentos de avaliação da dor baseado na linguagem cinésica utilizados na pesquisa são válidos, desde que se adotem instrumentos e métodos padronizados e um plano de EPS estruturado, fazendo com a equipe que o aplicará esteja sempre preparada para lidar com a experiência da dor nos pacientes neonatos. Por fim, os dados encontrados no estudo contribuem para a abertura de novas discussões sobre o tema, e reitera a necessidade de mais estudos que possam contribuir para um melhor entendimento e manejo da dor nestes pacientes.

Potencial conflito de interesse

Nenhum conflito de interesses com potencial relevante para este artigo foi reportado.

Fontes de financiamento

Não houve fontes de financiamento externas para este estudo.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: 1; 2; 3; **Coleta de Dados:** 1; 2; 3; **Análise e interpretação dos dados:** 1; 2; 4; **Análise estatística:** 4; **Redação do manuscrito:** 1; 2; 4; **Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** 4.

REFERÊNCIAS

1. International Association for the Study of Pain. International Association for the Study of Pain (IASP) [Internet]. *iasp-pain.org*. 2019. Disponível em: <https://www.iasp-pain.org/>
2. Viana ÁLO, Barreto ACP, De Lima KBB, Borges VGR, Da Silva SS. The evaluation and management of neonatal pain: aneducationalaction for nursinggraduates/Avaliação e o manejo da dor neonatal: uma ação educativa para graduandos de enfermagem/La evaluación y el manejo del dolor neonatal: una acción educativa para graduandos de enfermería. *Revista de Enfermagem da UFPI*. 2019;8(3):88–91. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/reufpi/article/view/8787>
3. Bottega FH, Benett ERR, Benetti PE, Gomes JS, Stumm EMF. Avaliação da dor em neonatos e crianças em terapia intensiva. *Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online*. 2014;6(3):909–17. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.9789/2175-5361.2014v6n3p909>
4. Araujo GC, Miranda JO, Santos DV, Camargo CL, Nascimento Sobrinho CL, et al. Dor em recém-nascidos: identificação, avaliação e intervenções. *Rev Baiana Enfermagem*. 2015;29(3): 261-70. Disponível em: <https://doi.org/10.18471/rbe.v29i3.13695>
5. Monteiro BBS, Leite DF, Matias LC, Ávila PES, de Oliveira Rocha LS, Rocha RSB. Análise da correlação entre diferentes escalas de avaliação de nível da dor em uma unidade de terapia intensiva pediátrica. *Revista CPAQV– Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida* | Vol. 2020;12(2):2. Disponível em: <https://doi.org/10.36692/cpaqv.v12n2-21>
6. Capellini VK, Daré MF, Castral TC, Christoffel MMC, Leite AM, Scochi CGS. Conhecimento e atitudes de profissionais de saúde sobre avaliação e manejo da dor neonatal. *Revista Eletrônica de Enfermagem*. 2014;16(2):361–9. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5216/ree.v16i2.23611>
7. Oliveira CR de, Santos JM de J, Barbieratto LEDAGBJ, Dare MF, Leonello D de CB, Furtado MC de C, et al. Manejo da dor neonatal em uma maternidade de risco habitual: perspectivas de profissionais líderes da equipe de saúde. *Revista Mineira de Enfermagem*. 2020;24:1–8. Disponível em: <http://www.dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20200018>
8. Dias F de SB, Gasparino RC, Carmona EV, Marba STM. Validação da ÉchelleDouleurInconfort Nouveau-Né para a cultura brasileira. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2018;51. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2017008603285>
9. Silva A. Implementação das escalas de dor em recém-nascidos internados na unidade de terapia intensiva. *RevEletrôn Atualiza Saúde, Salvador*. 2018;7(7):45–52. Disponível em: <https://atualizarevista.com.br/article/implementacao-das-escalas-de-dor-em-recem-nascidos-internados-na-unidade-de-terapia-intensiva-v7-n7/>

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st
International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

10. Bussotti EA, Guinsburg R, Pedreira M da LG. Cultural adaptation to Brazilian Portuguese of the Face, Legs, Activity, Cry, Consolability revised (FLACC_r) scale of pain assessment. *Revista latino-americana de enfermagem*. 2015;23:651–9. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-1169.0001.2600>
11. Bland JM, Altman D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The Lancet*. 1986;327(8476):307–10. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(86\)90837-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(86)90837-8)
12. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*. 1977;159–74. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2529310>
13. Sposito NPB, Rossato LM, Bueno M, Kimura AF, Costa T, Guedes DMB. Assessment and management of pain in newborns hospitalized in a Neonatal Intensive Care Unit: a cross-sectional study. *Revista latino-americana de enfermagem*. 2017;25. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1665.2931>
14. Christoffel MM, Castral TC, Daré MF, Montanholi LL, Gomes ALM, Scochi CGS. Atitudes dos profissionais de saúde na avaliação e tratamento da dor neonatal. *Escola Anna Nery*. 2017;21. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1414-8145.20170018>
15. Campos APS. Neonatal pain: knowledge, attitude and practice of the nursing team. *BrJP*. 2018;1:354–8. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/2595-0118.20180067>
16. Sedrez E da S, Monteiro JK. Avaliação da dor em pediatria. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 2020;73. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0109>
17. da Costa KF, Alves VH, Dames LJ, Rodrigues DP, Barbosa MT, Rosa MT. Manejo clínico da dor no recém-nascido: percepção de enfermeiros da unidade de terapia intensiva neonatal. *RevPesqCuid Fundamental*. 2016;8(1):3758-69. Disponível em: http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/3950/pdf_1786
18. Caetano EA, Lemos NRF, Cordeiro SM, Pereira FMV, Moreira D da S, Buchhorn SMM. O recém-nascido com dor: atuação da equipe de enfermagem. *Escola Anna Nery*. 2013;17:439–45. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-81452013000300006>
19. Santos JP, Maranhão DG. Cuidado de Enfermagem e manejo da dor em crianças hospitalizadas: pesquisa bibliográfica. *Rev. Soc. Bras. Enferm. Ped.* 2016;v.16, n.1, p 44-50. Disponível em: <https://journal.sobep.org.br/article/cuidado-de-enfermagem-e-manejo-da-dor-em-criancas-hospitalizadas-pesquisa-bibliografica/>
20. de Oliveira Soares AC, Caminha M de FC, Coutinho ACFP, Ventura CMU. Dor em unidade neonatal: conhecimento, atitude e prática da equipe de enfermagem. *Cogitare Enfermagem*. 2016;21(2). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v21i2.42897>

APPLICATION OF PAIN ASSESSMENT SCALES BASED ON KINESICS OF NEONATAL PATIENTS

ABSTRACT

Objective: The objective of this research was to determine the applicability of pain assessment tools based on kinesics language in patients of the Neonatal Intensive Care Center (NICU), Pediatric Intensive Care Center (PICU), and Joint Accommodation (CA) of the Maternal and Child Center (MCC) of the Complexo Hospitalar de Contagem (CHC) - Minas Gerais. **Materials and Methods:** An observational analytical study was carried out with 161 neonate patients admitted to the CMI/CHC. After signing the informed consent form by those responsible, the neonates were submitted to three kinesics-based pain assessment instruments (NIPS, FLACC, and EDIN) applied by three different evaluators at the same time. **Results:** The Bland-Altman protocol indicated that only one of the evaluators showed consistency of results with the different instruments, although he was prone to systematic error. The kappa test indicated agreement ranging from reasonable (>0.21) to strong (<0.8) inter-raters in the use of the different instruments. **Conclusion:** The applicability of pain assessment instruments based on kinesic language is valid as long as it adopts standardized instruments and methods, which can be obtained by training the team that will apply them.

Keywords: Pain measurement, neonatology, kinesics.

INTRODUCTION

According to the International Association for the Study of Pain (IASP), the revised definition for pain involves an unpleasant sensory and emotional experience associated, or similar to that associated, with a real or potential tissue lesion [1].

Since pain is complex, subjective, and individual, the path to its effective and quality assessment follows the same path of complexity and subjectivity, and it is essential to make studies to guide, orient, and accompany this activity [2].

The assessment and measurement of pain are extremely important because to have great quality in therapeutic management some form of measurement must guide the conduct and treatment related to it. In this context, the Joint Commission on Accreditation on Healthcare Organization (JCAHO) developed and published a standard that determines pain as the fifth vital data that needs to be evaluated and recorded along with the other existing data. In this way, every complaint or sign of pain must be considered analyzed and registered, associating its result with the evaluations of the other vital data, for determination and knowledge of the conduct to be taken and the results obtained [3].

During the period of hospitalization, normally, the patient is subjected to several potentially painful medical procedures, especially in intensive care units. Since pain assessment is a challenge for health professionals, its application in the pediatric and neonatal setting is noteworthy, since, due to the lack of any form of verbal communication and the cognitive diversities of these patients, the experience of pain becomes particular both by the absence of previous painful events and by their inability to express it actively and clearly [3, 4, 5].

When hospitalized patients are children and neonates, the cause of the pain can come from the diagnosed pathology itself, from the conduction of treatment through the numerous procedures performed, and more subjectively from anxiety, doubts, and fear. Thus, there is a consensus among scholars in the area that pain assessment must be conducted by age group and cognitive development through appropriate and validated instruments. Thus, the nursing team has the main role in the promotion of pain relief, performing assessments of all aspects inherent to it, being physiological, emotional, and

environmental, preparing itself in a holistic and humanized manner for the variables that have the potential to trigger or worsen the level of pain [3].

In recent years, several advances have occurred concerning pediatric and neonatal care, however, when the subject is pain assessment and management, the changes that have occurred are still minimal considering the need and relevance of the subject, especially in intensive care. The technological mechanisms of great complexity employed in these services have outlined a unique characteristic in the practice of care to children at risk, especially to preterm neonates, giving their fundamental contribution in reducing pediatric and neonatal morbidity and mortality [6, 7].

Thus, the choice of an adequate and effective assessment tool is fundamental for the assertive and humane management of pain, and, in addition to the assessment itself, other vital data and other aspects of the organism such as vagal contraction, irritation, sleep, facial expressions, body movements must be considered, thus generating a more adequate conclusion for the management of the case [2, 5].

Although pain is always present in daily care practice and its advances have gained prominence in recent times, there are still numerous theoretical and practical gaps in the development of scientific knowledge on this subject. Since nursing is the most active professional category in direct contact with patients, it is fundamental to explore knowledge in the recognition of pain signs, enabling the correct search for forms of relief and effective comfort for pain.

Therefore, the objective of this research was to determine the best pain assessment tool in patients of the Neonatal Intensive Care Center (NICU) and the Joint Accommodation (CA) of the Maternal-Child Center (MCH) of the Contagem Hospital Complex (CHC) - Minas Gerais.

MATERIALS AND METHODS

An observational analytical study was carried out to identify the results obtained in pain assessment in neonatal patients. The population of this study was made up of 161 patients who were admitted to the pediatric and neonatal ICU and AC sectors of WCC, and the sample was defined by convenience. The research was conducted at the WCC of the Contagem hospital complex from the date of approval by the Research Ethics Committee (CEP) of the Minas Gerais State Hospital Foundation (FHEMIG) under the protocol of the Certificate of Ethical Appraisal Submission (CAAE) number 52269021.2.0000.5119, project approved on 09/10/2021.

All patients who were admitted to the pediatric and neonatal ICU and AC of the WCC were selected for the study. As for the epidemiological profile of the public surveyed, a total of 117 patients were evaluated, the largest percentage were neonate patients under 28 days of age, and the reason and duration of hospitalization have distinct variables, and in the CA, most hospitalizations are due to the minimum period of 24 hours of observation after normal delivery or 48 hours in case of cesarean sections, whereas in the neonatal ICU there is a diversity of reasons for hospitalization, the main ones being extreme prematurity and dysfunctions related to the respiratory system. As for the length of stay, the neonates remain on average about 10 days in the unit. Due to their legal and cognitive incapacity to make their own decisions, we included those authorized by their legal guardians to participate in the research by voluntarily signing the Informed Consent Form (ICF). Likewise, patients who were not authorized to participate by their guardians were excluded.

The data collection technique used was observation with completion of a checklist of pain assessment tools based on kinesics in neonate patients already existing and validated in the scientific community. To define the reliability of the instruments, three pain assessment tools were defined for the pre-defined audience. Each of these tools was applied by three different evaluators on the same patients.

The following validated data collection tools were used: the Échelle Douleur Inconfort Nouveau-Né (EDIN) scale, which evaluates the indicators: Face, Body, Sleep, Contact, and Comfort. Each of these variables is rated from zero to three points, generating a minimum of zero points and a maximum of 15. Finding a total of five points or more, some therapeutic intervention is recommended [8].

The other scale used was the NIPS (Neonatal Infant Pain Scale), composed of five criteria of physical behavior and one physiological parameter. The biggest problem in its application is the difficulty in evaluating the indicator "crying" in the use of orotracheal tube patients, in this situation, the score of facial mimicry must be considered in double. The presence of pain is considered when the score is >4 [9].

Finally, the FLACCr pain assessment scale was used, which is also based on behavioral parameters, The FLACCr presents five assessment categories, with summed scores ranging from zero to ten classified as follows: zero to three (mild pain); four to six (moderate pain) and seven to ten (severe pain) [10].

The data obtained from the evaluation of the patients' pain with each of the instruments by the different evaluators were stored and organized in a spreadsheet in the Microsoft Office Excel program. Statistics were done partly in excel itself and partly in SPSS 23.0 software. The Kolmogorov-Smirnov test was used to analyze the normality of the sample according to the size of its n. Once normality was verified, the Bland-Altman protocol was used to verify the agreement between the instruments, as well as the agreement of each evaluator in the assessment of pain independent of the instrument used. Next, the Kappa test was performed, ideal for the analysis of agreement of qualitative data to verify the agreement both for the score of each item of each instrument and for the total score of each evaluation of each instrument by each evaluator. The adopted level of significance was $p < 0.05$ and a study power greater than 20% was adopted.

RESULTS

The Kolmogorov-Smirnov test was used to verify the normality of data distribution in each assessment, for each instrument, and each evaluator according to the sample size. All variables analyzed presented the normal distribution of their data for $p < 0.05$.

Thus, the T-test for paired samples was performed to check whether the average of the items of each instrument or the total result obtained by each evaluator for each of the instruments varied. Table 1 shows the result of this test and indicates that there was no statistically significant difference, which was desired given the research interest in data similarity, in the items of the IPN between evaluators I (EI) and II (EII), in the items (val) of the FLACCr between EI and EII, and the total score (T) of the NIPS, FLACCr, and EDIN between EI and EII. In all other cases, there was a statistically significant difference in the assessment result, which was undesirable.

Table 1: T-test results for paired samples considering the score of each item (val) and the total score (T) of each test (NIPS, FLACCr, EDIN) between the different evaluators(EI, EII, and EIII) with a mean (MD), standard deviation (SD) and standard error (SE)

	PairedDifferences			95%		p
	MD	SD	SE	ConfidenceIntervalofDifference		
				Lower	Upper	
NIPS_val_EI – EII	0,01	0,297	0,01	-0,008	0,029	0,281
NIPS_val_EI – EIII	-0,067	0,431	0,014	-0,094	-0,04	0,000*
NIPS_val_EII – EIII	-0,077	0,451	0,014	-0,106	-0,049	0,000*
FLACCr_val_EI – EII	0,001	0,3	0,011	-0,019	0,022	0,907
FLACCr_val_EI – EIII	-0,09	0,475	0,017	-0,123	-0,057	0,000*
FLACCr_val_EII – EIII	-0,091	0,476	0,017	-0,124	-0,059	0,000*
EDIN_val_EI – EII	0,043	0,321	0,011	0,021	0,065	0,000*
EDIN_val_EI – EIII	-0,067	0,488	0,017	-0,1	-0,033	0,000*
EDIN_val_EII – EIII	-0,11	0,463	0,016	-0,142	-0,078	0,000*
NIPS_T_EI – EII	-0,085	0,816	0,075	-0,235	0,064	0,259
NIPS_T_EI – EIII	-0,444	1,296	0,12	-0,682	-0,207	0,000*
NIPS_T_EII – EIII	-0,359	1,417	0,131	-0,618	-0,1	0,007*
FLACCr_T_EI – EII	-0,085	0,761	0,07	-0,225	0,054	0,227
FLACCr_T_EI – EIII	-0,44	1,174	0,109	-0,656	-0,224	0,000*
FLACCr_T_EII – EIII	-0,353	1,21	0,112	-0,576	-0,131	0,002*
EDIN_T_EI – EII	0,162	1,074	0,099	-0,034	0,359	0,105
EDIN_T_EI – EIII	-0,282	1,53	0,141	-0,562	-0,002	0,049*
EDIN_T_EII – EIII	-0,444	1,329	0,123	-0,688	-0,201	0,000*

* indicates statistically significant difference

With this, it became important to analyze if any of the evaluators agreed with themselves in the use of different instruments. To this end, the Bland-Altman protocol was used [11]. Initially was calculated the difference (d) was between the T scores of the different instruments and the mean of this difference (m). The one-sample T-test (Table 2) indicated that EII was the only evaluator who showed consistency in the results regardless of the test used, EI and EIII showed inconsistency in the results between EDIN and FLACCr. With this result, we plotted the graphs in figure 1 (difference X average difference between NIPS and FLACCr for the EII), figure 2 (difference X average difference between EDIN and FLACCr for the EII), and Figure 3 (difference X average difference between NIPS and EDIN for the EII). In all three graphs, it is observed that most of the data collected are within the range between the mean and the lower and upper 95% confidence interval (identified in figure 1 for better understanding).

Table 2: One-Sample T-test result for the difference (d) of the total score between each test (NIPS, FLACCr, EDIN) with degrees of freedom (GL) and mean difference (diffmean)

	GL	diffmean	95%		p
			ConfidenceIntervalofDifference		
			Lower	Upper	
NIPS_FLACCr_dEI	116	,23077	,1249	,3366	0,000
EDIN_FLACCr_dEI	116	-,07692	-,1641	,0103	0,083**
NIPS_EDIN_dEI	116	,15385	,0104	,2973	0,036
NIPS_FLACCr_dEII	116	,23077	,0898	,3718	0,002
EDIN_FLACCr_dEII	116	,17094	,0301	,3117	0,018
NIPS_EDIN_dEII	116	,40171	,2233	,5801	0,000
NIPS_FLACCr_dEIII	116	,23932	,0805	,3982	0,003
EDIN_FLACCr_dEIII	116	,07692	-,0899	,2438	0,363**
NIPS_EDIN_dEIII	116	,31624	,0861	,5464	0,008

** indicates inconsistency in pain assessment by different methods

Figure 1: Mean X difference between NIPS and FLACCr for EII

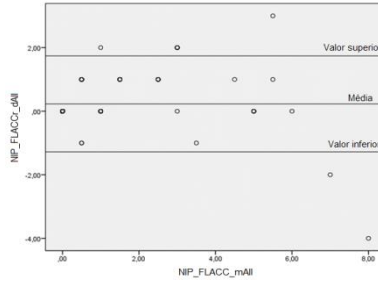


Figure 2: Difference X average of the difference between NIPS and EDIN for the EII

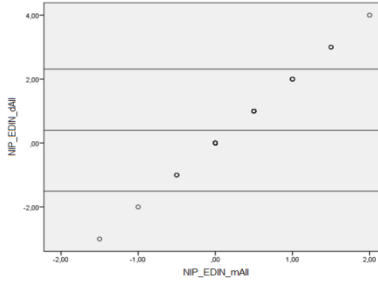
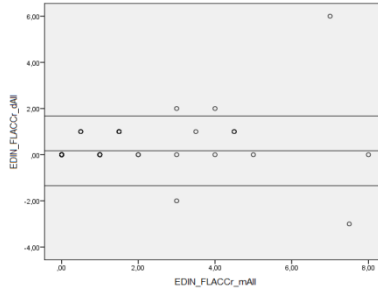


Figure 3: Difference X average of the difference between EDIN and FLACCr for EII



However, the linear regression performed from the data obtained by the LIA indicated that the comparison between the NIP and EDIN instruments and between EDIN and FLACCr may have bias. This is due to the inconsistent significance of the NIPS_EDIN linear regression and the p -value < 0.05 for the EDIN_FLACCr linear regression.

Once Bland-Altman was done and it was defined that the EII could be used as a reference of consistency for the evaluation with the different instruments, Kappa was calculated, a reference measure for inter-rater comparison for qualitative variables, such as movement patterns assessed by NIPS, FLACCr, and EDIN, for each item separately (Table 3) and the total score (Table 4).

Table 3: Inter-rater assessment per item of each instrument

Type of scale	Cross-tabulation	Kappa	Concordance[12]	Approximate significance (P)
NIPS	EI X EII	0,677	Strong	0,000
NIPS	EI X EIII	0,438	Moderate	0,000
NIPS	EII X EIII	0,387	Fair	0,000
FLACCr	EI X EII	0,664	Strong	0,000
FLACCr	EI X EIII	0,299	Fair	0,000
FLACCr	EII X EIII	0,330	Fair	0,000
EDIN	EI X EII	0,589	Moderate	0,000
EDIN	EI X EIII	0,317	Fair	0,000
EDIN	EII X EIII	0,303	Fair	0,000

Table 4: Inter-rater evaluation by total score for each instrument

Type of scale	Cross-tabulation	Kappa	Concordance[12]	Approximate significance (P)
NIPS Total	EI X EII	0,572	Moderate	0,000
NIPS Total	EI X EIII	0,266	Fair	0,000
NIPS Total	EII X EIII	0,286	Fair	0,000
FLACCr Total	EI X EII	0,505	Moderate	0,000
FLACCr Total	EI X EIII	0,276	Fair	0,000
FLACCr Total	EII X EIII	0,285	Fair	0,000
EDIN Total	EI X EII	0,458	Moderate	0,000
EDIN Total	EI X EIII	0,166	Weak	0,002
EDIN Total	EII X EIII	0,199	Weak	0,000

As noted, the results indicated that in summary the concordances, although significant, were at best strong, with more frequency of reasonable and moderate among the evaluators.

DISCUSSION

The present study compared three kinesics language-based pain assessment tools for neonatal patients by three different evaluators. The main findings revealed that statistically, the data have a normal distribution and that the EII was the one that showed more coherence and consistency with you in its evaluations. In addition, it was

found that the different instruments used, in principle, have the same efficacy and applicability in care practice.

About newborns, the pain was not considered important by researchers for a long time, as it was believed that these patients were incapable of feeling pain. However, nowadays numerous studies have documented these patients have all the fundamental functional and neurochemical elements for the reception and propagation of the painful stimulus [2].

Because of the impossibility of verbalization, behavioral attitudes become the best way of expression of pain by the newborn. Thus, it is understood that the evaluation of pain in this public is based on the responses to this stimulus. These responses tend to have their analysis observed from the assessment of physiological changes and kinesics behavior being observed before, during, and after a potential pain stimulus. However, the assessment of these alterations is, in its majority, complex, since the indicators with potential to observe pain may be small or absent, demanding from professionals an adaptation of the forms, the language, and the contents of the pain assessment procedure, attending to the reality of the patient attended. For this reason, such multidimensional assessment scales were used, which seek to analyze behavioral responses related to some physiological responses to pain [13].

Despite the existence of such instruments, research reports that there is a blank space in the application of scientific knowledge in the care practice by health professionals, corroborating the data obtained in this study. Although there are valid and reliable pain assessment scales, and non-pharmacological and pharmacological practices for pain management in this public, it is still a problem in several countries [14].

Neonatal intensive care professionals reported that pain assessment is not constantly performed in their care routine and that they do not have adequate training to develop such activity, neither during graduation nor in their place of service, and that there is no systematization in the assessment of pain in the patients they assist [15, 16]. Exactly, for this reason, it was chosen to perform the application of the scales in this study without previous training, making use exclusively of the technical and practical background of the researchers, which may have influenced the data obtained. Thus, in consonance with what is established the practice of permanent and continued education in health units [15, 16, 17], it is suggested that the teams of the different inpatient sectors of the CMC in which the study took place to be trained to use the scales used in this study.

For the reasons explained here, it is verified that, sometimes, the professionals perform the assessment of pain and program measures in a way that is insufficient to have efficacy in care, so it becomes essential to create new strategies to improve the quality of care and, consequently, the condition of life and health of patients [15, 16].

In this perspective, dealing with pain in the newborn and using it as tools for it is still a great challenge for health professionals, who, in addition to living with the particularities of the child's development, are faced with the lack of preparation for the execution activities when there are ways to avoid it. Professionals should seek ways to reduce the damage that hospitalization can bring to their development to strengthen the bond between a child and his family [19].

In this context, the study evidenced that any of the tools used in the research can be used as a form of pain assessment in neonatal patients. The importance of the continuous training of professionals is also highlighted so that there is systematization in the assessment of pain in these patients, as well as the effective forms of treatment

and pain control in the most assertive way possible. To stimulate this development, an adequate approach to the work context is Permanent Health Education (PHE), which starts from daily problems as a basis for strategic actions [16, 17, 18].

Finally, the limitation imposed by the research regarding the training of evaluators for the understanding and application of pain assessment scales is highlighted, evidenced in the study by the difficulty in the agreement of EI and EIII data, corroborating the already mentioned researches that address the importance of continuous training of health professionals in the assessment and management of pain in neonate patients [16, 19, 20].

CONCLUSION

The data found in the study demonstrate that the applicability of any of the pain assessment instruments based on the kinesic language used in the research is valid, as long as standardized instruments and methods and a structured PHE plan are adopted, with the team that will apply it. Always be prepared to deal with the experience of our newborn patients. Finally, the data found in the study contribute to the opening of new approaches to the subject and reiterates the need for more studies that can be carried out for a better understanding and management of pain in early patients.

Potential conflict of interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Sources of Funding

There were no external funding sources for this study.

Authors' contribution

Conception and design of the research:1; 2; 3; **Data collection:**1; 2; 3; **Data analysis and interpretation:**1; 2 ;4; **Statistical analysis:**4; **Writing of the manuscript:**1; 2 ; 4; **Critical revision of the manuscript for important intellectual content:**4.

REFERENCES

1. International Association for the Study of Pain. International Association for the Study of Pain (IASP) [Internet]. Iasp-pain.org. 2019. Disponível em: <https://www.iasp-pain.org/>
2. Viana ÁLO, Barreto ACP, De Lima KBB, Borges VGR, Da Silva SS. The evaluation and management of neonatal pain: an educational action for nursing graduates/Avaliação e o manejo da dor neonatal: uma ação educativa para graduandos de enfermagem/La evaluación y el manejo de la dolor neonatal: una acción educativa para graduandos de enfermería. Revista de Enfermagem da UFPI. 2019;8(3):88–91. Available at: <https://revistas.ufpi.br/index.php/reufpi/article/view/8787>
3. Bottega FH, Benett ERR, Benetti PE, Gomes JS, Stumm EMF. Avaliação da dor em neonatos e crianças em terapia intensiva. Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online. 2014;6(3):909–17. Available at: <http://dx.doi.org/10.9789/2175-5361.2014v6n3p909>
4. Araujo GC, Miranda JO, Santos DV, Camargo CL, Nascimento Sobrinho CL, et al. Dor em recém-nascidos: identificação, avaliação e intervenções. Rev Baiana Enfermagem. 2015;29(3): 261-70. Available at: <https://doi.org/10.18471/rbe.v29i3.13695>
5. Monteiro BBS, Leite DF, Matias LC, Ávila PES, de Oliveira Rocha LS, Rocha RSB. Análise da correlação entre diferentes escalas de avaliação de nível da dor em uma unidade de terapia intensiva pediátrica. Revista CPAQV– Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida| Vol. 2020;12(2):2. Available at: <https://doi.org/10.36692/cpaqv-v12n2-21>
6. Capellini VK, Daré MF, Castral TC, Christoffel MMC, Leite AM, Scoci CGS. Conhecimento e atitudes de profissionais de saúde sobre avaliação e manejo da dor neonatal. Revista Eletrônica de Enfermagem. 2014;16(2):361–9. Available at: <http://dx.doi.org/10.5216/ree.v16i2.23611>

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st
International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

7. Oliveira CR de, Santos JM de J, Barbieratto LEDAGBJ, Dare MF, Leonello D de CB, Furtado MC de C, et al. Manejo da dor neonatal em uma maternidade de risco habitual: perspectivas de profissionais líderes da equipe de saúde. *Revista Mineira de Enfermagem*. 2020;24:1–8. Available at: <http://www.dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20200018>
8. Dias F de SB, Gasparino RC, Carmona EV, Marba STM. Validação da ÉchelleDouleurInconfort Nouveau-Né para a cultura brasileira. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2018;51. Available at: <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2017008603285>
9. Silva A. Implementação das escalas de dor em recém-nascidos internados na unidade de terapia intensiva. *RevEletrôn Atualiza Saúde, Salvador*. 2018;7(7):45–52. Available at: <https://atualizarevista.com.br/article/implementacao-das-escalas-de-dor-em-recem-nascidos-internados-na-unidade-de-terapia-intensiva-v7-n7/>
10. Bussotti EA, Guinsburg R, Pedreira M da LG. Cultural adaptation to Brazilian Portuguese of the Face, Legs, Activity, Cry, Consolability revised (FLACC) scale of pain assessment. *Revistalatio-americana de enfermagem*. 2015;23:651–9. Available at: <https://doi.org/10.1590/0104-1169.0001.2600>
11. Bland JM, Altman D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The lancet*. 1986;327(8476):307–10. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(86\)90837-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(86)90837-8)
12. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*. 1977;159–74. Available at: <https://doi.org/10.2307/2529310>
13. Sposito NPB, Rossato LM, Bueno M, Kimura AF, Costa T, Guedes DMB. Assessment and management of pain in newborns hospitalized in a Neonatal Intensive Care Unit: a cross-sectional study. *Revista latino-americana de enfermagem*. 2017;25. Available at: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1665.2931>
14. Christoffel MM, Castral TC, Daré MF, Montanholi LL, Gomes ALM, Scchi CGS. Atitudes dos profissionais de saúde na avaliação e tratamento da dor neonatal. *Escola Anna Nery*. 2017;21. Available at: <https://doi.org/10.5935/1414-8145.20170018>
15. Campos APS. Neonatal pain: knowledge, attitude and practice of the nursing team. *BrJP*. 2018;1:354–8. Available at: <https://doi.org/10.5935/2595-0118.20180067>
16. Sedrez E da S, Monteiro JK. Avaliação da dor em pediatria. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 2020;73. Available at: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0109>
17. da Costa KF, Alves VH, Dames LJ, Rodrigues DP, Barbosa MT, Rosa MT. Manejo clínico da dor no recém-nascido: percepção de enfermeiros da unidade de terapia intensiva neonatal. *Rev PesqCuid Fundamental*. 2016;8(1):3758-69. Available at: http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/3950/pdf_1786
18. Caetano EA, Lemos NRF, Cordeiro SM, Pereira FMV, Moreira D da S, Buchhorn SMM. O recém-nascido com dor: atuação da equipe de enfermagem. *Escola Anna Nery*. 2013;17:439–45. Available at: <https://doi.org/10.1590/S1414-81452013000300006>
19. Santos JP, Maranhão DG. Cuidado de Enfermagem e manejo da dor em crianças hospitalizadas: pesquisa bibliográfica. *Rev. Soc. Bras. Enferm. Ped*. 2016; v.16, n.1, p 44-50. Available at: <https://journal.sobep.org.br/article/cuidado-de-enfermagem-e-manejo-da-dor-em-criancas-hospitalizadas-pesquisa-bibliografica/>
20. de Oliveira Soares AC, Caminha M de FC, Coutinho ACFP, Ventura CMU. Dor em unidade neonatal: conhecimento, atitude e prática da equipe de enfermagem. *Cogitare Enfermagem*. 2016;21(2). Available at: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v21i2.42897>

ADAPTAÇÕES MORFOFÍSICOFUNCIONAIS EM ATLETAS DE FUTEBOL MASCULINO DE UMA EQUIPE PROFISSIONAL DO ESTADO DO PARÁ, SUBMETIDOS A TREINAMENTO PARA COMPETIÇÃO

DIVALDO MARTINS DE SOUZA

Professor do Departamento de Desporto - Universidade do Estado do Pará – UEPA - Belém, Pará, Brasil
ORCID: 0000-0001-9621-3470 - Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7598573740161861> - divaldodesouza21@gmail.com

CARLOS EDUARDO LIMA MONTEIRO

Acadêmico do Doutorado do Programa de Enfermagem e Biociências - PPGEnfBio, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO - Rio de Janeiro, Brasil.

ORCID: 0000-0003-0406-1882 - Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6045035884882126> - profmekadumonteiro@yahoo.com

RAUL MARTINS DE SOUZA FRANCO

Acadêmico do Curso de Especialização em Fisioterapia Traumatolo-ortopedia e Desportiva – Faculdade Integrada da Amazônia – Belém, Pará, Brasil.

ORCID: 0000-0002-1863-6336 - Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5432614223180304> - raulmsfranco@gmail.com

MATHEUS NUNES DE SOUZA

Acadêmico do Curso de Fisioterapia da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI – Itajaí, Santa Catarina, Brasil

ORCID: 0000-0002-3492-9120 - Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7230440300409826> - teteununes04@gmail.com

Autor Correspondente:

DIVALDO MARTINS DE SOUZA

Curso de Educação Física da Universidade do Estado do Pará, Av. João Paulo II, 817, Marco, Belém, Pará, Cel. 91-991123202, e-mail: divaldodesouza21@gmail.com

RESUMO

O Futebol é a modalidade esportiva mais praticada no Brasil, atraindo a atenção de praticantes, cientistas e estudiosos para os aspectos gerais da modalidade, o objetivo do estudo foi analisar as principais adaptações morfofísicofuncionais em atletas de futebol profissional, decorrentes de treinamento geral e específico. O estudo foi do tipo quase experimental, comparativo e correlacional, realizado no Laboratório de Fisiologia do Exercício do SESI-Pará e no Curso de Educação Física da UEPA. A população foi composta por 37 atletas de futebol profissional masculino do Castanhal Esporte Clube, sendo a amostra constituída por 19 atletas, com idade de $27,47 \pm 5,27$, escolhidos por conveniência. Os atletas foram avaliados para parâmetros fisiológico, morfológicos e físicos. Após a avaliação, foram treinados por um período de 133 dias, com 122 sessões de treinamento físico, os dados foram analisados através da estatística descritiva e do teste t de Student para a análise dos efeitos do treinamento. Após o período de treinamento, os atletas foram reavaliados. Observou-se uma diminuição no percentual de gordura, um aumento no percentual de peso muscular e uma manutenção no peso corporal total e no percentual de peso ósseo. Ocorreram aumentos no peso corporal e no percentual de peso ósseo melhoraram a resistência anaeróbia e a agilidade. A velocidade piorou e diminuíram a frequência cardíaca de repouso e a pressão arterial diastólica de repouso, onde os resultados obtidos permitem concluir pela eficácia do programa de treinamento proposto, considerando o planejamento adotado e os resultados obtidos na competição.

Palavras-chave: Atletas, Futebol, Treinamento.

ABSTRACT

Soccer is the most practiced sport in Brazil, attracting the attention of practitioners, scientists and scholars to the general aspects of the sport, the aim of the study was to analyze the main morphophysicofunctional adaptations in professional soccer athletes, resulting from general and specific training. The study was of the almost experimental, comparative and correlational type, carried out in the Laboratory of Exercise Physiology of SESI-Pará and in the Physical Education Course of UEPA. The population consisted of 37 male professional soccer athletes from CastanhalEsporte Clube, and the sample consisted of 19 athletes, aged 27.47 ± 5.27 , chosen for convenience. The athletes were evaluated for physiological, morphological and physical parameters. After the evaluation, they were trained for a period of 133 days, with 122 sessions of physical training, the data were analyzed through descriptive statistics and student's t-test for the analysis of the effects of training. After the training period, the athletes were

reevaluated. There was a decrease in fat percentage, an increase in muscle weight percentage and a maintenance in total body weight and bone weight percentage. There were increases in body weight and bone weight percentage and increased anaerobic resistance and agility. The speed worsened and decreased resting heart rate and diastolic blood pressure at rest, where the results obtained allow us to conclude by the effectiveness of the proposed training program, considering the planning adopted and the results obtained in the competition.

Keywords: Athletes, Soccer, Training.

INTRODUÇÃO

A complexidade do futebol permite afirmar que o treinamento deve levar em consideração aspectos técnico, tático, físico e psicológico. Somente com essa abordagem, pode-se desenvolver o máximo das capacidades de um atleta, e favorecer o seu desempenho durante os treinos e, principalmente durante jogos. O rendimento esportivo é influenciado por fatores somáticos, como idade, sexo, composição corporal; fatores metabólicos, como potência anaeróbia láctica e aláctica e potência aeróbia; fatores cardiorrespiratórios, como capacidade vital, débito cardíaco, $VO_2\text{max}$; fatores neuromusculares, como força, flexibilidade, potência; os fatores ambientais, como calor, frio, altitude, umidade; fatores psicossociais, como motivação, comportamento e status social[1].

Entende-se que as respostas para os potenciais efeitos do treinamento realizado junto a amostra, são importantes para a melhoria da compreensão dos efeitos do treinamento físico, bem como para o desenvolvimento e aprimoramento de metodologias de treinamento capazes de gerar efeitos mais significativos em atletas profissionais de futebol.

O objetivo geral do estudo foi analisar as principais adaptações morfológicas, físicas e funcionais em atletas de futebol profissional, decorrentes de treinamento geral e específico para futebol. Os objetivos específicos foram: a) verificar os efeitos do treinamento realizado sobre as capacidades físicas, a composição corporal e as variáveis fisiológicas estudadas; b) identificar as variáveis com ganhos mais acentuados em decorrência do treinamento realizado; e c) comparar os resultados encontrados, com aspectos da literatura pesquisada.

O futebol é uma modalidade que usa exercícios intermitentes de intensidades variadas. Nele, por cerca de 88% do tempo de uma partida, os atletas desempenham atividades aeróbias e, somente por 12% do tempo, desempenham atividades anaeróbias de alta intensidade[2]. Devido a estas características, é necessário o desenvolvimento harmônico do metabolismo anaeróbio e do aeróbio para o bom desenvolvimento do atleta em suas funções[2], necessitando ter um alto nível de aptidão aeróbia e anaeróbia aláctica e láctica. O futebol é então, uma modalidade de natureza intermitente e acíclica, onde o atleta desempenha atividades de alta intensidade e curta duração que são intercaladas por atividades de menor intensidade e de duração variada. Assim, o treinamento para o futebol, deve dar ênfase as características de competição (atividades intermitentes e acíclicas), gerando maior adaptação cardiovascular e muscular[3].

Um aspecto fundamental e determinante das demandas fisiológicas do futebol é a especificidade do atleta, estabelecida pela posição que este atua no campo. Assim, um jogador meiocampista difere de um goleiro, de um zagueiro e assim por diante. Tal informação é importante na prescrição do treinamento dos atletas[2].

A energia usada no futebol é proveniente tanto do glicogênio quanto da gordura e o nível de glicogênio muscular é proporcional ao nível competitivo; há uma depleção significativa deste no primeiro tempo do jogo e que no final do jogo, as reservas de

glicogênio estão quase totalmente vazias, com 67% deste depletado no primeiro tempo e 85% ou mais até o final do jogo. A gordura é usada nos trotes e nas caminhadas durante o jogo[4].

A harmonia entre força, velocidade, flexibilidade, resistência muscular localizada e resistência geral, associada a uma composição corporal o mais adequado possível são determinantes para o sucesso no futebol[5].

Em média, em um jogo de futebol profissional, os atletas ficam parados em cerca de 17,1% do tempo de jogo, correm em baixa intensidade em 35% do tempo e em alta intensidade em 8,1% do tempo[2]. A distância média percorrida durante a partida é de cerca de 10,8Km. No primeiro tempo, essa distância é 5% maior do que no segundo tempo, o que pode ser explicado pelo surgimento da fadiga, mais comum no segundo tempo. De 8 a 12% desta distância, são cobertas em velocidade de *sprint*, com mudanças de velocidade e de direção a cada 5 segundos; 35% do tempo é feito em corridas de baixa intensidade e de 8,1 a 18% do tempo em corridas de alta intensidade[2]. Meiocampistas percorrem de 10,2 a 11,0Km na partida, os zagueiros de 9,1 a 9,6Km e os atacantes 10,5Km. Os meio-campistas ficam parados em 14% do tempo do jogo, os zagueiros em 21,7% e os atacantes em 17,9%. Estas distâncias percorridas pelos meio-campistas são feitas na maior parte do tempo e corridas de baixa intensidade, enquanto para os atacantes, em corridas de alta intensidade. Os goleiros por sua vez, percorrem apenas 4,0Km durante uma partida; em 10% dessa distância, com a posse de bola[2].

A distância média percorrida no jogo é de 10Km, o equivalente a 6,6Km/h. No futebol Sulamericano esta distância diminui em 10 a 15%. Os piques são desenvolvidos em distâncias de 10 e 40 metros, totalizando 800 a 1000 metros. Ocorrem 850 a 1000 atividades distintas, perfazendo em média, uma mudança de direção ou de intensidade a cada 5 ou 6 segundos. Ocorre um pique a cada 90 segundos e trabalha em alta intensidade a cada 30 segundos[4].

O VO_2max é um dos melhores indicadores da capacidade para realizar exercícios longos. Em condições de saúde, fatores genéticos determinam diferenças entre sujeitos, entendendo-se que fatores biológicos limitam seu desenvolvimento pelo do treinamento[2]. Os valores do VO_2max variam sobremaneira ao longo do ano, fatores como qualidade técnica da equipe, motivação, genética, treinamento, posição em campo, são influenciadores deste. Por exemplo, os jogadores de meio de campo tendem a apresentar valores de VO_2max mais elevados que os demais jogadores, enquanto entre os goleiros e os zagueiros, encontram-se os valores mais baixos desta valência, entre atletas profissionais de futebol. O VO_2max aumenta com a idade, principalmente relacionado ao aumento da superfície corporal[2]. Atletas de futebol profissional tendem a apresentar valores elevados de VO_2max , em média de 55 a 70ml/Kg/min [2], 60ml/Kg/min é um índice ótimo e que este varia para mais ou menos de acordo com a posição do jogador [5]. Seu VO_2max gira em torno de 55 e 65ml/Kg/min, o que é influenciado pelo treinamento e pelo nível técnico do atleta [4].

É benéfico para o jogador de futebol ter grande força muscular, a qual tem relação com sua posição de jogo, o que se explica provavelmente, por uma seleção de jogadores de determinadas características para exercer determinadas funções. Assim, a força muscular é um fator importante para a capacidade de desempenho do atleta de futebol[2]. Os zagueiros são mais fortes que os atacantes, necessitam de força e agilidade, já os atacantes necessitam de velocidade. Os goleiros por sua vez, são mais flexíveis que os demais jogadores.

Para a impulsão vertical os resultados médios para o futebol variam entre 50 a 65cm na seleção nacional americana. Com relação a agilidade, os atletas de nível

nacional apresentam índices de extrema agilidade comparados a outros níveis de atleta[4].

Os valores médios de potência de membro inferior, obtidos através do teste de impulsão vertical entre os atletas da seleção italiana de futebol, foram de 41,8 centímetros[6].

O treinamento de flexibilidade é importante na prevenção de lesões e que os atletas de futebol têm essa valência em menores índices que atletas de outras modalidades, alcançando em média 25 a 30 centímetros em teste de sentar e alcançar[3]. Em média os atletas alcançam valores entre 25 e 35 centímetros[4].

O uso de exercícios de alongamento para aumentar a flexibilidade no treinamento, se fundamenta principalmente na ideia de que poderá diminuir a incidência, a intensidade e a duração de lesões miotendinosas e articulares. Assim, cada modalidade desportiva deve buscar o nível ideal de flexibilidade para auxiliar na performance e na prevenção de lesões [7].

Com relação a composição corporal, o peso corporal ótimo deve ser determinado de forma individualizado e é influenciado pela idade, sexo, atividade física, genética e individualidade. O peso e a estatura média de jogadores de futebol é de 76Kg e 1,79m, respectivamente[2].

Em estudos preliminares não publicados, a estatura média de jogadores de futebol profissional ocorre em $175,4 \pm 5,3$ cm, enquanto o peso ocorre em $71,9 \pm 5,9$ Kg[7].

Com relação ao percentual de gordura, este deve estar, durante a temporada, em cerca de 10%, podendo, na entretemporada, alcançar cerca de 20%. Em geral, oscila entre 6,2 e 15,7%. Os goleiros são apresentados índices mais elevados, enquanto os jogadores de meio campo são os que apresentam os menores percentuais[2].

Em outro estudo indicado, o percentual de gordura de jogadores de futebol de Hongkong é de 7,3%, de canadenses é de 9,8%, de australianos é de 9,6%, de americanos é de 9,5%, de Kuwaitianos é de 8,9% e de brasileiros é de 10,7%, considerando-se valores médios, enquanto em outro estudo, ao avaliar 27 jogadores profissionais de futebol, encontrou um percentual médio de gordura corporal de 7,89%[2].

O atleta de futebol é alto, forte e magro, e tem um percentual de gordura entre 8 e 12%, com os goleiros apresentando valores maiores desta variável da composição corporal[4]. Sua massa muscular aumenta com o treinamento com peso. No estudo indicado houve um aumento médio de 10% dessa massa com um treinamento em 4 sessões semanais, com intensidade média de 75% da força voluntária máxima, o que parece útil na prevenção de lesões da modalidade[3]. Em estudo não publicado, a massa muscular de atletas de futebol profissional gira em torno de $47,5 \pm 2,5\%$ e em relação a massa gorda, em torno de $10,4 \pm 0,7\%$ [8]. Atletas treinados com pesos apresentam densidade óssea cerca de 40% maior que em sedentários, o que pode favorecer o crescimento longitudinal dos ossos longos (ainda não documentado)[9].

O treinamento físico é capaz de gerar uma série de adaptações corporais. Dentre elas estão a hipertrofia muscular, diminuição do percentual de gordura corporal, diminuição do peso corporal total, diminuição na frequência cardíaca de repouso e de esforço submáximo, aumento no $VO_2\max$, dentre outras [1]. O treinamento físico deve seguir uma distribuição adequada para cada período, onde no preparatório, o volume deve ser alto e a intensidade baixa, com gradual inversão no início da competição, quando o volume e a intensidade caem e o treinamento técnico e tático aumenta. O treinamento recuperativo deve ser feito a 40 a 80% da frequência cardíaca máxima, o de baixa intensidade a 65 a 90% e o de alta intensidade a 80 a 100%[4].

Os objetivos do treinamento aeróbio no futebol devem ser aumentar a velocidade de recuperação após atividades de alta intensidade; aumentar a capacidade do sistema cardiovascular em transportar oxigênio para os músculos durante a partida e aumentar a capacidade dos músculos em oxidar os ácidos graxos livres. Já o objetivodotreinamento anaeróbio láctico aumentar a capacidade do músculo em realizar atividades de alta intensidade por várias vezes e os objetivos do treinamento anaeróbio alático são aumentar a velocidade, a força, a impulsão e aumentar a velocidade de chute[3].

O treinamento resistido é o mais eficiente para gerar aumento no volume muscular e na capacidade contrátil do músculo esquelético. O aumento do volume muscular se dá, fundamentalmente, através do desenvolvimento da hipertrofia muscular que ocorre através da multiplicação das miofibrilas proteicas. A sobrecarga metabólica que ocorre durante as contrações musculares também contribui para esse aumento, através do aumento da hidratação muscular (leva ao aumento das reservas musculares de glicogênio) e através de um mecanismo extracelular pelo aumento da vascularização do tecido muscular[9].

O treinamento com peso favorece o aumento da capacidade de prolongar esforços de alta intensidade, em decorrência do aumento da capacidade contrátil e da capacidade metabólica dos músculos treinados, gerando aumento da resistência anaeróbia. Outro efeito benéfico deste treinamento é o aumento da capacidade e maior eficiência no recrutamento neural das fibras, favorecendo o aumento da força contrátil do músculo esquelético, sem necessariamente, aumentar o volume muscular, fator mais comum no treinamento com atletas de futebol. Outra característica importante deste treinamento é o aprimoramento da potência, em decorrência da associação da velocidade ao trabalho de força[9].

A melhora da força é importante e, às vezes, determinante para o sucesso esportivo. Treinada corretamente, respeitando as características da modalidade é impossível gerar efeitos prejudiciais ao atleta. Ela desempenha papel decisivo na técnica do movimento esportivo, dando suporte para o bom desempenho técnico do atleta[6].O treinamento de velocidade deve se prender em estímulos não maiores que 30 metros e em média 5 a 15 metros e que os laterais sejam mais exigidos neste aspecto[3].

A frequência cardíaca de repouso de atletas é de 40 a 60 batimentos por minuto, enquanto a pressão arterial, principalmente a sistólica é menor nos atletas, em virtude de um maior calibre dos vasos, o que favorece a menor resistência periférica total[1].A pressão arterial em repouso, de atletas que se utilizam do treinamento com peso, tende a reduzir da mesma forma como ocorre em decorrência do treinamento aeróbio[9].O exercício físico regular reduz a pressão arterial sistólica e diastólica em 3 e 2mmHg em normotensos, sendo a redução proporcional ao nível inicial[10].

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi do tipo quase experimental, comparativo e correlacional, realizado no Laboratório de Fisiologia do Exercício do SESI-Pará e no Curso de Educação Física da Universidade do Estado do Pará.

A população foi composta por 37 atletas de futebol profissional masculino do Castanhal Esporte Clube, clube da primeira divisão do futebol profissional do estado do Pará, participantes do campeonato estadual, sendo a amostra constituída por 19 atletas do sexo masculino, com idade de $27,47 \pm 5,27$, escolhidos a partir de uma amostra de

conveniência, já que foram os atletas que participaram de todo o período de treinamento.

Para a coleta de dados utilizou-se um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio Medley, um estetoscópio premium, um frequencímetro Polar modelo A5, uma balança digital Filizolla, um adipômetro científico Cescorf, um paquímetro WCS, um cronômetro digital Citizen, um dinamômetro manual digital Smedley, um dinamômetro analógico para costas e pernas Smedley, um banco de Wells, uma esteira Millennium ATL Inbrasport, um Analisador de gases metabólicos VO₂₀₀₀Inbrasport.

O peso muscular foi obtido pela diminuição do peso total dos pesos gordo, ósseo e residual, a resistência muscular localizada foi testada através das repetições máximas para braços, pernas e abdomens em 45 segundos, a força de mãos e de pernas foi medida através de três tentativas para a preensão manual máxima e extensão máxima de pernas e a flexibilidade em três tentativas de flexão do quadril no banco de Wells. A resistência anaeróbia foi avaliada através do teste de Matsudo de 40 segundos, medida em metros; a potência de membros superiores foi avaliada através do teste de lançamento de medicinebol de 5 quilos, testada em três oportunidades (melhor resultado), em posição sentada, medida em metros; a potência de membros inferiores foi avaliada através do teste de impulsão vertical, testada em três oportunidades (melhor resultado), medido em centímetros; a agilidade foi avaliada através do teste de *Shutlerun* de 9,14 metros, testada em três oportunidades (melhor resultado), medida em segundos; a velocidade foi avaliada através do teste de corrida máxima de 50 metros, testada em três oportunidades (melhor resultado), medida em segundos.

Durante o teste do VO₂max em análise direta de gases, os sujeitos foram monitorados para três derivações e o aparelho de análise de gases foi calibrado após cada avaliação concluída. O protocolo adotado foi o de Rampa, iniciando com 6 e avançando à 16 quilômetros por hora, com inclinação inicial de 0 e final de 10%.

Após a avaliação, os atletas foram treinados por um período de 133 dias, com 122 sessões de treinamento físico, durante o campeonato estadual de futebol profissional. O treinamento foi dividido em 52 sessões de treinamento físico geral, de qualidades físicas de base, envolvendo resistência aeróbia, velocidade, força, resistência muscular localizada e flexibilidade; 38 sessões de treinamento físico específico, de qualidades físicas específicas para o futebol, envolvendo resistência aeróbia no limiar anaeróbio, potência muscular, agilidade e velocidade; e 32 sessões manutenção da forma física, considerando como período de competição propriamente dito. Após o período de treinamento, os atletas foram reavaliados conforme os parâmetros da avaliação.

Todo o treinamento foi realizado de forma individualizada, usando como característica fundamental, a especificidade no campo de jogo, onde os sujeitos foram divididos em quatro grupos de trabalho, sendo: goleiros, zagueiros e atacantes, laterais e volantes e meias.

No período básico, para o treinamento de resistência aeróbia adotou-se o método contínuo e foi realizado durante 8 semanas, com 24 sessões de treino; para velocidade adotou-se o método de treinamento intervalado com distâncias variando entre 30 e 50 metros, durante 8 semanas, com 16 sessões de treino; para o treinamento de força utilizou a musculação com cargas entre 70 e 80% da força voluntária máxima, com repetições entre 10 e 12 e com séries entre 3 e 4, durante 8 semanas, com 16 sessões de treino; para resistência muscular localizada utilizou-se o treinamento resistido usando o peso do corpo como sobrecarga, com séries de 5 a 9 para cada região do corpo, dependendo do peso corporal do atleta, durante 8 semanas, com 24 sessões de treino; e

para flexibilidade utilizaram-se exercícios estáticos, durante 8 semanas, com 24 sessões de treino.

Durante o período específico, para o treinamento de resistência aeróbia utilizou-se o método contínuo, com dois tiros em intensidade no limiar anaeróbio dos atletas, com um intervalo de duração igual a do estímulo, durante 6 semanas, com 12 sessões de treino; para o treinamento de potência muscular utilizou-se a musculação, com cargas de 50 a 70% da força voluntária máxima, com repetições entre 12 e 15 e com séries entre 3 e 4, durante 6 semanas, com 12 sessões de treino; para o treinamento de agilidade utilizou-se o treinamento intervalado, com distâncias variando entre 20 e 80 metros em constante mudanças de direção e em velocidade, durante 6 semanas, com 12 sessões de treino; para o treinamento de velocidade utilizou-se o mesmo método do período anterior.

Durante o período dito competitivo, realizou-se a manutenção da forma física durante 6 semanas, onde na maioria dos casos o treinamento realizado foi físico-técnico, normalmente com bola, sendo apenas 5 sessões semanais.

Os dados foram tratados estatisticamente através do pacote estatístico BioEstat5.0 de Ayres (2007) para a estatística descritiva, teste t de *Student* para a comparação entre as médias e teste de correlação de Pearson para um nível de significância $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Tabela 1- Características descritivas da amostra (média aritmética e desvio padrão) e Comparação entre as médias (teste t de Student) pré e pós-treinamento.

PARÂMETROS	MÉDIA ARITMÉTICA		DESVIO PADRÃO		COMPARAÇÃO	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	t	p
Peso Corporal Total	70,64	70,74	6,05	5,75	-0,26	0,80
Percentual de Gordura	11,29	9,58	2,74	2,15	3,73	< 0,01*
Percentual de Osso	18,87	18,89	1,64	1,45	-0,23	0,82
Percentual de Músculo	45,63	47,49	2,45	1,87	-4,24	< 0,01*
Percentual de M.C.M.	88,74	90,42	2,73	2,15	-3,66	< 0,01*
Resistência Aeróbia	51,35	56,17	6,63	5,51	-3,25	0,01*
Resistência Anaeróbia	2,79	285,63	26,86	12,17	-1,20	0,23
R.M.L. Braço	33,89	39,47	7,88	9,50	-4,27	< 0,01*
R.M.L. Perna	44,79	50,73	2,97	4,15	-7,47	< 0,01*
R.M.L. Abdômen	43,16	46,32	6,18	6,40	-2,78	0,01*
Força de Membro Superior	48,42	49,95	6,31	5,55	-3,82	< 0,01*
Força de Membro Inferior	131,11	138,47	16,28	16,45	-8,05	< 0,01*
Potência de Membro Superior	5,31	5,56	0,65	0,70	-2,96	0,01*
Potência de Membro Inferior	47,00	50,11	6,86	7,09	-9,34	< 0,01*
Velocidade	6,59	6,67	0,49	0,42	-0,94	0,36
Agilidade	9,05	8,99	0,28	0,28	1,63	0,12
Flexibilidade	37,96	34,15	8,61	8,04	2,66	0,02*
Frequência Cardíaca de Repouso	54,42	52,32	8,39	7,52	1,44	0,17
Pressão Arterial Sistólica	118,16	115,00	6,71	7,07	-2,22	0,03*
Pressão Arterial Diastólica	77,89	77,11	7,13	5,85	-0,53	0,59

Analisando a tabela 1, é possível observar a redução do desvio padrão após o treinamento, na maioria das variáveis estudadas, caracterizando que o treinamento gerou uma maior homogeneização dos sujeitos, o que favorece uma maior harmonização da amostra estudada.

Observou-se uma diminuição no percentual de gordura, um aumento no percentual de peso muscular e uma manutenção no peso corporal total e no percentual de peso ósseo.

O treinamento não provocou alterações significativas nas variáveis de peso corporal total, de percentual de peso ósseo, na resistência anaeróbia, de velocidade, de agilidade, de frequência cardíaca de repouso e de pressão arterial diastólica de repouso. Ocorreram aumentos no peso corporal total e no percentual de peso ósseo. Melhoraram a resistência anaeróbia e a agilidade. A velocidade piorou e diminuíram a frequência cardíaca de repouso e a pressão arterial diastólica de repouso. Todas estas alterações foram pequenas e sem significância estatística.

Com relação à composição corporal, o treinamento provocou redução significativa no percentual de gordura e aumentos significativos no percentual de peso muscular e no percentual de massa corporal magra.

Com relação as variáveis de resistências em geral, é possível observar que houveram aumentos nos índices atingidos para as variáveis estudadas, com o treinamento.

Nas variáveis de força, potência, velocidade e agilidade, observa-se que o treinamento favoreceu aumentos no tempo da velocidade (indesejado), na força de membro superior e inferior, na potência de membro superior e inferior, além de uma manutenção na agilidade.

Em termos percentuais, houveram aumentos nas variáveis estudadas, com exceção feita apenas à velocidade, a qual diminuiu com o treinamento. A força de membro superior aumentou em 3,16%, a força de membro inferior aumentou em 5,61%, a potência de membro superior aumentou em 4,71%, a potência de membro inferior aumentou em 6,62% e a agilidade aumentou em 0,66%, enquanto a velocidade diminuiu em 1,21%.

Com relação às capacidades físicas, o treinamento favoreceu aumentos significativos na resistência aeróbia, na resistência muscular localizada de braço, na resistência muscular localizada de perna, na resistência muscular localizada de abdômen, na força de membros superiores, na força de membros inferiores, na potência de membros superiores e na potência de membros inferiores, enquanto favoreceu a diminuição significativa da flexibilidade.

Quanto à força, tanto de membros superiores quanto inferiores e a potência, os resultados encontrados tem respaldo nas afirmações de Santarém[9] que indica que o treinamento com peso é capaz de gerar aumentos na força e na potência muscular.

Os valores médios de frequência cardíaca de repouso pré e pós-treinamento, observados no estudo, se assemelham aos indicados por Leite[1], para sujeitos treinados (40 a 60bpm). Em termos percentuais, todas as variáveis fisiológicas, frequência cardíaca de repouso, pressão arterial sistólica e diastólica, apresentaram reduções. A frequência cardíaca de repouso diminuiu em 3,14%, a pressão arterial sistólica em repouso diminuiu em 2,67% e a pressão arterial diastólica de repouso diminuiu em 1,00%.

DISCUSSÃO

O peso médio do atleta de futebol é de 76Kg [2], enquanto em outro estudo, encontraram peso de $71,9 \pm 5,9$ Kg [9]. Neste estudo encontraram-se as médias (70,64 e 70,74Kg. pré e pós-treinamento), dentro dos níveis sugeridos por Kiss et al. [9] e abaixo dos sugeridos por Guerra e Barros [2].

Dias et al. [13] também não encontraram alterações significativas na composição corporal da amostra estudada; verificando apenas diminuição significativa no melhor tempo de sprints, no pior tempo de sprints e na média do tempo dos sprints, reconhecendo que o treinamento proposto potencializou o desempenho em sprints repetidos, mesmo não alterando a composição corporal.

Para o percentual de gordura os resultados do estudo se assemelham aos encontrados por Guerra e Barros [2], em torno de 10%, principalmente após o treinamento, inclusive dentro dos índices de oscilação sugeridos pelos autores, de 6,2 a 17,7%. Com relação aos estudos de Chin et al. citados por Guerra e Barros [2], este estudo encontrou resultados médios após o treinamento, bastante semelhantes aos dos autores indicados, que encontraram em atletas brasileiros, índices médios de 8,9%, o mesmo ocorrendo com os estudos de Kirkendall [5], que encontrou índices entre 8 e 12%. Os resultados aqui encontrados são superiores aos indicados por Silva et al. citados por Guerra e Barros [2], que encontraram em média 7,89% de gordura corporal.

Este estudo observou valores médios de percentual de massa muscular após o treinamento, semelhantes aos indicados por Kiss, Böhme e Regazzini[8], que sugeriram $47,5 \pm 2,5\%$.

Em termos percentuais, o peso corporal aumentou em 0,14%; o percentual de peso ósseo aumentou em 0,11%; o percentual de peso muscular aumentou em 4,08% e o percentual de massa corporal magra aumentou em 1,89%, e o percentual de gordura diminuiu em 15,15%.

Os resultados observados no estudo indicam semelhanças e diferenças em relação aos estudos de Ostojic[11], que encontrou aumento significativo no peso corporal, com o treinamento, diferente do ocorrido neste estudo; diminuição significativa no percentual de gordura, semelhante ao observado neste estudo; e aumento significativo na velocidade de deslocamento, diferente do ocorrido neste estudo.

Quanto à flexibilidade, os resultados alcançados no estudo são discretamente superiores aos sugeridos por Valquer e Barros [3] e por Kirkendall[4] que indicam índices entre 25 e 30 centímetros e 25 e 35 centímetros, respectivamente. Neste estudo, observou-se uma diminuição nos níveis de flexibilidade, com o treinamento.

Ocorreu um aumento de 9,39% na resistência aeróbia (VO_2max), semelhante aos achados de McMillan et al. [12], que encontraram aumento de 9%, de; aumento de 2,38% da resistência anaeróbia; aumento de 16,47% na resistência muscular localizada de braço; aumento de 12,82% na resistência muscular localizada de perna; um aumento de 7,32% na resistência muscular localizada de abdômen e uma diminuição de 10,04% na flexibilidade.

Quanto às afirmações de Reilly et al. Citados por Guerra e Barros [2] de que o VO_2max aumenta com a idade, neste estudo observou-se um aspecto diferente, a correlação encontrada entre a idade e este índice foi regular ($r = 0,57$), negativa ($t = -2,82$), altamente significativa do ponto de vista estatístico ($p = 0,01$) e explicado em 32% ($R^2 = 0,32$) pela idade, o que evidencia, neste estudo, que o índice diminuiu com o aumento da idade.

Nos estudos de McMillan et al. [12] o treinamento provocou aumento estatisticamente significativo no VO_2max , indo de $63,4 \pm 5,6$ para $69,8 \pm 6,6ml/Kg/min$ ($p < 0,01$). O estudo em questão, também encontrou aumento significativo na variável estudada ($p < 0,01$).

Com relação à potência de membros inferiores, o estudo encontrou índices médios (50,11cm), após o treinamento, semelhantes aos indicados por Kirkendall[4], 50 a 65cm,

e superiores, antes e depois do treinamento, aqueles sugeridos por Bosco citado por Badillo e Ayestarán [6], que foram de 41,8cm.

McMillan et al. [12] não encontraram alterações significativas no peso total, nem na velocidade de deslocamento, em consequência do treinamento, como observado neste estudo.

Nos estudos de McMillan et al. [12], ocorreram também aumentos significativos na potência de saltos ($p < 0,05$), semelhantes aos ocorridos neste estudo com um $p < 0,01$.

A redução observada na pressão arterial sistólica após o treinamento, encontra apoio nas afirmações de Leite [1] e da SBH [10], que indicam que o treinamento físico é capaz de gerar tal adaptação.

Freitas et al. [14] observaram em sua investigação que a creatina quinase aumentou significativamente na segunda e na terceira avaliações com relação a primeira, seguindo o comportamento da carga de treinamento, enquanto as demais variáveis estudadas não apresentaram diferença significativa com o treinamento, evidenciando que a creatina quinase é a variável mais sensível à carga de treinamento do que as outras analisadas, fator esse associado ao desempenho anaeróbia alático., fenômeno verificado na investigação, onde as variáveis de força e potência apresentaram ganhos significativos.

Campos et al. [15] não encontraram diferenças significativas no LAn, percepção subjetiva de esforço correspondente ao LAn, indicando que três semanas de treinamento são insuficiente para gerar adaptações positivas no LAnem futebolistas. Na investigação em questão supõem-se, em virtude dos ganhos relativos ao VO₂max, influências relativas ao limiar anaeróbio, porém ganhos evidenciados em um período de treinamento sensivelmente superior aos indicados no estudo de Campos et al. [15].

Em jogadores de futebol de elite em idade de $23,5 \pm 3,1$ anos, em que estudou a correlação entre redução de gordura corporal e aumento da velocidade em corrida de 50 metros, observou forte correlação entre as variáveis e diferenças significativas no peso corporal total antes e depois do treinamento físico e competitivo, com aumento da variável; diminuição significativa do percentual de gordura do início do treinamento físico e competitivo e do final do treinamento e no período de transição; e o aumento significativo da velocidade entre o período pré-treinamento e o período final do treinamento, pré-treinamento e o final do treinamento competitivo e do pré-treinamento e o período de transição [11], onde alguns dos resultados observados na investigação são comparáveis aos apresentados pelos pesquisadores.

Os jogadores de futebol perdem mais gordura durante o período de competição do que durante o período de treinamentos físicos por causa do treinamento intenso, das normas de competição, das cargas metabólicas pesadas, por causa dos hábitos alimentares e por causa de efeitos psicológicos. Durante o período de transição, o percentual de gordura aumenta por causa da redução da atividade aeróbia e da mudança nos hábitos alimentares [11], comparativamente, os resultados da pesquisa se assemelham aos apontados pelo estudo citado, já que o treinamento ocorreu durante o período pré-competitivo e o competitivo.

Em jogadores de futebol profissional, onde foi aplicado treinamento aeróbio intervalado durante 10 semanas, encontraram 9% de aumento no VO₂max, aumentando de $63,4 \pm 5,6$ para $69,8 \pm 6,6$ ml/Kg/min, com um $p < 0,001$; aumento significativo na potência de salto vertical com contra movimento de $52,4 \pm 4$ para $53,4 \pm 4,2$ cm, com um $p < 0,05$; e não encontraram alterações no peso corporal e não houve significância nas alterações ocorridas com a velocidade em teste de 10mts [12], na

investigação se observou ganhos significativos no VO_2max , decorrente do treinamento contínuo e intervalado realizado.

Em estudo realizado com oito jogadoras de futebol com idade de $23,1 \pm 1,9$ anos; estatura: $168,90 \pm 7,80$ cm; massa corporal: $64,10 \pm 9,80$ kg e % de gordura: $17,70 \pm 4,80$, participantes do Campeonato Paulista de Futebol Feminino de 2014 que participaram de sete semanas de treinamento, com 57 sessões de treinamento e três jogos treino no período, com programa de treinamento constituído de resistência aeróbica e anaeróbica, força máxima, velocidade e resistência de força, observaram que não houve alterações significativas na composição corporal; houve diminuição significativa no melhor tempo de sprints, no pior tempo de sprints e na média do tempo dos sprints, levando a concluir que o treinamento físico periódico, contemplando as capacidades de resistência aeróbica, anaeróbica, força máxima e velocidade, potencializou o desempenho em sprints repetidos, mesmo não alterando a composição corporal [13].

Em um estudo com oito jogadores de futebol profissional que foram monitorados por 21 dias durante uma pré-temporada e submetidos a quatro avaliações em quatro momentos distintos do período, através da concentração de hemoglobina, creatina quinase, questionário POMS e variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e da frequência e treinados com a carga de treinamento de cada sessão quantificada através do método TRIMP, observaram que a creatina quinase aumentou significativamente na segunda e na terceira avaliações com relação a primeira, seguindo o comportamento da carga de treinamento, enquanto as demais variáveis estudadas não apresentaram diferença significativa e não foram encontradas correlações entre as variáveis, o que evidenciou que a creatina quinase é a variável mais sensível à carga de treinamento do que as outras analisadas [14], diferentemente do verificado no estudo, onde o treinamento adotou um período mais longo e entrando pelo período de competição propriamente dito.

Em estudo com quatorze futebolistas integrantes de uma equipe da primeira divisão do Campeonato Brasileiro de 2010 que realizaram avaliações antes e depois de três semanas de treinamento, com o intuito de verificar os efeitos do treinamento com intensidades monitoradas sobre a capacidade aeróbia, onde foi avaliado o limiar anaeróbio (L_{An}), trinta três sessões de treinamentos foram quantificadas em zonas de acordo com frequência cardíaca referente ao L_{An} ($FC_{L_{An}}$): Z1 - 10% abaixo, Z2 - 90-100% e Z3 - acima da $FC_{L_{An}}$, não encontraram diferenças significativas no L_{An} (pré = $13,29 \pm 0,71$ $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$; pós = $12,85 \pm 0,90$ $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$), percepção subjetiva de esforço correspondente ao L_{An} (pré = $11,53 \pm 1,45$ u.a.; pós = $11,23 \pm 1,53$ u.a.) e $FC_{L_{An}}$ (pré = $166,64 \pm 10,69$ bpm; pós = $174,50 \pm 10,89$ bpm), indicando que três semanas de treinamento são insuficiente para gerar adaptações positivas no L_{An} de futebolistas [15].

CONCLUSÕES

Considerando que o futebol necessita de treinamento para um alto nível de aptidão tanto aeróbio quanto anaeróbio láctico e alático e que este treinamento deve desenvolver harmoniosamente as capacidades físicas dos atletas de futebol, o treinamento realizado junto a equipe do Castanhal Esporte Clube, foi desenvolvido respeitando aspectos de individualidade biológica e de especificidade da função desenvolvida pelos atletas.

Do ponto de vista do desenvolvimento percentual das variáveis estudadas, os ganhos mais acentuados foram alcançados no aumento da resistência muscular

localizada de braço, na diminuição do percentual de gordura corporal, no aumento da resistência muscular localizada de perna e no aumento do VO₂max. Já o maior prejuízo encontrado foi na flexibilidade.

O treinamento realizado favoreceu a homogeneização dos sujeitos da amostra, onde o desvio padrão das variáveis após o treinamento foi sempre menor, o que é um fator positivo do treinamento.

O treinamento realizado foi eficaz ao provocar adaptações importantes para os atletas, onde as mais significativas, do ponto de vista estatístico foram, o aumento do percentual de massa muscular, o aumento da resistência muscular localizada de braço e de perna, o aumento da força de membro inferior e o aumento da potência de membro inferior. Ainda foram significativas a redução no percentual de gordura, o aumento no percentual de massa corporal magra, o aumento na resistência aeróbia, o aumento na resistência muscular localizada de abdômen, o aumento na força de membro superior, o aumento na potência de membro superior e a diminuição na pressão arterial sistólica em repouso.

Possivelmente, as alterações aqui encontradas, de fato ocorreram, em consequência do treinamento realizado, bem como da metodologia adotado no seu desenvolvimento.

Mais uma vez, semelhante com o que se observou na forma percentual, a flexibilidade foi a capacidade que apresentou os piores resultados, diminuindo significativamente. Tal fenômeno pode ter ocorrido pelo aumento acentuado do percentual de massa muscular dos atletas.

Sugere-se um estudo para verificar a influência do desenvolvimento da massa muscular sobre a flexibilidade em atletas de futebol profissional, com a finalidade de confirmar, ou negar, os achados neste estudo.

REFERÊNCIAS

- 1 LEITE, Paulo F. **Aptidão Física, Esporte e Saúde**. 3^ª. ed. São Paulo: Robe, 2000.
- 2 GUERRA, Isabel e BARROS, Turíbio. **Demandas Fisiológicas no Futebol**. In: Barros, Turíbio L. e Guerra, Isabel. *Ciência do Futebol*. Barueri, S.P.: Manole, Cap. I, 2004.
- 3 VALQUER, Wellington e BARROS, Turíbio. **Preparação Física no Futebol**. In: Barros, Turíbio L. e Guerra, Isabel. *Ciência do Futebol*. Barueri, S.P.: Manole, Cap. II, 2004.
- 4 KIRKENDALL, Donald T. **Fisiologia do Futebol**. In: Garret Junior, William E. e Kirkendall, Donald T. e colaboradores. *A Ciência do Exercício e dos Esportes*. Porto Alegre: Artmed, cap. 48, 2003.
- 5 PAVANELLI, Claudio. **Testes de Avaliação no Futebol**. In: Barros, Turíbio L. e Guerra, Isabel. *Ciência do Futebol*. Barueri, S.P.: Manole, Cap. IV, 2004.
- 6 BADILLO, Juan J. G. e AYESTARÁN, Esteban G. **Fundamentos do Treinamento de Força**: aplicação ao alto rendimento desportivo. 2^ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- 7 ALTER, Michael J. **Ciência da Flexibilidade**. 2^ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- 8 KISS, Maria A. P. M.; BÖHME, Maria T. S. e REGAZZINI, Marcelo. **Cineantropometria**. In: Ghorayeb, Nabil e Barros, Turíbio. *O Exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos*. São Paulo: Atheneu, Cap. 12, 1999.
- 9 SANTARÉM, José M. **Treinamento de Força e Potência**. In: Ghorayeb, Nabil e Barros, Turíbio. *O Exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos*. São Paulo: Atheneu, Cap. 4, 1999.
- 10 SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. **IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial**. Campos do Jordão, S.P.: S. B. H., Capítulo 9, 2002.
- 11 OSTOJIC, Sergej M. Seasonal Alterations in Body Composition and Sprint Performance of Elite Soccer Players. *Journal of Exercise Physiology on line*. Vol. 6, no. 3, agosto de 2003.
- 12 McMILLAN, K. et al. Physiological Adaptations to Soccer Specific Endurance Training in Professional Youth Soccer Players. *Britanic Journal of Sports Medicine* 2005; 39, London: volume 39, 2005, p. 273 – 277.
- 13 DIAS, Rodrigo de G. et al. Efeito Da Pré-Temporada No Desempenho De Atletas De Futebol Feminino. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 22 (2), Mar-Apr 2016. <https://doi.org/10.1590/1517-869220162202147189>. <https://www.scielo.br/j/rbme/a/fnrqJfYmWZrtVKBmGiqCCjt/?lang=pt#ModalTutors>

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st
International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

- 14 FREITAS, Daniel G.S. et al. Efeitos do treinamento sobre variáveis psicofisiológicas na pré-temporada de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. 20 (01), Jan-Feb 2014, <https://doi.org/10.1590/S1517-86922014000100005>, <https://www.scielo.br/rbme/a/WcspJHnx5DdvqyvCijNB6qN/abstract?lang=pt>
- 15 CAMPOS, Eduardo Z. et al. Efeito das cargas de treinamento sobre parâmetros fisiológicos de futebolistas. **Motriz: Revista da Educação Física**. 19 (2) • Jun 2013 - <https://doi.org/10.1590/S1980-65742013000200026>, <https://www.scielo.br/j/motriz/a/9h8cXbF4wnMRmRnQ97YBgZD/?lang=pt>

FUNCTIONAL MORPHOPHYSICAL ADAPTATIONS IN MEN'S SOCCER ATHLETES OF A PROFESSIONAL TEAM FROM THE STATE OF PARÁ, SUBJECTED TO TRAINING FOR COMPETITION

ABSTRACT

Soccer is the most practiced sport in Brazil, attracting the attention of practitioners, scientists and studios to the general aspects of the sport, the aim of the study was to analyze the main morphophysiological adaptations in professional soccer athletes, resulting from general and specific training. The study was of the almost experimental, comparative and correlational type, carried out in the Laboratory of Exercise Physiology of SESI-Pará and in the Physical Education Course of UEPA. The population consisted of 37 male professional soccer athletes from Castanhal Esporte Clube, and the sample consisted of 19 athletes, aged 27.47 ± 5.27 , chosen for convenience. The athletes were evaluated for physiological, morphological and physical parameters. After the evaluation, they were trained for a period of 133 days, with 122 sessions of physical training, the data were analyzed through descriptive statistics and student's t-test for the analysis of the effects of training. After the training period, the athletes were reevaluated. There was a decrease in fat percentage, an increase in muscle weight percentage and a maintenance in total body weight and bone weight percentage. There were increases in body weight and bone weight percentage and increased anaerobic resistance and agility. The speed worsened and resting heart rate and diastolic blood pressure at rest decreased, where the results obtained allow us to conclude by the effectiveness of the proposed training program, considering the planning adopted and the results obtained in the competition.

Keywords: Athletes, Soccer, Training.

RESUMO

O Futebol é a modalidade esportiva mais praticada no Brasil, atraindo a atenção de praticantes, cientistas e estudiosos para os aspectos gerais da modalidade, o objetivo do estudo foi analisar as principais adaptações morfofisiológicas em atletas de futebol profissional, decorrentes de treinamento geral e específico. O estudo foi do tipo quase experimental, comparativo e correlacional, realizado no Laboratório de Fisiologia do Exercício do SESI-Pará e no Curso de Educação Física da UEPA. A população foi composta por 37 atletas de futebol profissional masculino do Castanhal Esporte Clube, sendo a amostra constituída por 19 atletas, com idade de $27,47 \pm 5,27$, escolhidos por conveniência. Os atletas foram avaliados para parâmetros fisiológico, morfológicos e físicos. Após a avaliação, foram treinados por um período de 133 dias, com 122 sessões de treinamento físico, os dados foram analisados através da estatística descritiva e do teste t de Student para a análise dos efeitos do treinamento. Após o período de treinamento, os atletas foram reavaliados. Observou-se uma diminuição no percentual de gordura, um aumento no percentual de peso muscular e uma manutenção no peso corporal total e no percentual de peso ósseo. Ocorreram aumentos no peso corporal e no percentual de peso ósseo e melhoraram a resistência anaeróbia e a agilidade. A velocidade piorou e diminuíram a frequência cardíaca de repouso e a pressão arterial diastólica de repouso, onde os resultados obtidos permitem concluir pela eficácia do programa de treinamento proposto, considerando o planejamento adotado e os resultados obtidos na competição.

Palavras-chave: Atletas, Futebol, Treinamento.

INTRODUCTION

The complexity of soccer allows us to affirm that training should take into consideration technical, tactical, physical and psychological aspects. Only with this approach, one can develop the maximum of an athlete's abilities, and favor his performance during training and, especially during the games. Sports performance influenced by somatic factors such as age, sex, body composition; metabolic factors such as lactic and lactic anaerobic potency and aerobic power; cardiorespiratory factors such as vital capacity, cardiac output, $VO_2\max$; neuromuscular factors such as strength, flexibility, potency; environmental factors such as heat, cold, altitude, humidity; psychosocial factors such as motivation, behavior and social status [1].

It is understood that the responses to the potential effects of training performed with the sample are important for improving the understanding of the effects of

physical training, as well as for the development and improvement of training methodologies capable of generating more significant effects in professional soccer athletes.

The general objective of the study was to analyze the main morphological, physical and functional adaptations in professional soccer athletes, resulting from general and specific soccer training. The specific objectives were: a) to verify the effects of the training performed on the physical capacities, body composition and physiological variables studied; b) to identify the variables with the most pronounced gains due to the training performed; and c) compare the results found, with aspects of the literature researched.

Soccer is a sport that uses intermittent exercises of varying intensities. In it, for about 88% of the time of a match, athletes perform aerobic activities and, only for 12% of the time, perform high intensity anaerobic activities [2]. Due to these characteristics, it is necessary the harmonic development of anaerobic and aerobic metabolism for the good development of the athlete in its functions [2], requiring having a high level of aerobic and anaerobic alactic and lactic fitness. Soccer is then an intermittent and acyclic modality, where the athlete performs activities of high intensity and short duration that are interspersed with activities of lower intensity and varied duration. Thus, training for soccer should emphasize the characteristics of competition (intermittent and acyclic activities), generating greater cardiovascular and muscular adaptation [3].

A fundamental and determining aspect of the physiological demands of soccer is the athlete's specificity, established by the position that he/she plays on the field. Thus, a midfielder player differs from a goalkeeper, a defender and so on. Such information is important in the prescription of training for athletes [2].

The energy used in soccer comes both from glycogen and fat and the muscle glycogen level is proportional to the competitive level; there is a significant depletion of this in the first half of the game and that by the end of the game, the glycogen stores are almost completely depleted, with 67% of this depleted in the first half and 85% or more by the end of the game. Fat is used in jogging and walking during the game [4].

The harmony between strength, speed, flexibility, localized muscular endurance and general endurance, associated with a body composition that is as adequate as possible, are crucial for success in soccer [5].

On average, in a professional soccer game, athletes are stationary about 17.1% of the game time, run at low intensity 35% of the time and at high intensity 8.1% of the time [2]. The average distance covered during the match is about 10.8 km. In the first half, this distance is 5% greater than in the second half, which can be explained by the appearance of fatigue, which is more common in the second half. From 8 to 12% of this distance is covered at sprint speed, with speed and direction changes every 5 seconds; 35% of the time is done in low-intensity runs and 8.1 to 18% of the time in high-intensity runs [2]. Midfielders cover from 10.2 to 11.0 km in the match, defenders from 9.1 to 9.6 km and forwards 10.5 km. Midfielders are stationary 14% of game time, defenders 21.7% and forwards 17.9%. These distances covered by midfielders are mostly done in low-intensity races, while for attackers, in high-intensity races. The goalkeepers, in turn, cover only 4.0 km during a match; within 10% of that distance, with possession [2].

The average distance covered in the game is 10Km, equivalent to 6.6Km/h. In South American football this distance decreases by 10 to 15%. The peaks are developed at distances of 10 and 40 meters, totaling 800 to 1000 meters. There are 850 to 1000

different activities, averaging a change of direction or intensity every 5 or 6 seconds. There is a peak every 90 seconds and works at high intensity every 30 seconds [4].

The VO₂max. is one of the best indicators of the ability to perform long exercises. In health conditions, genetic factors determine differences between subjects, understanding that biological factors limit their development due to training [2]. The VO₂max values. vary greatly throughout the year, factors such as the technical quality of the team, motivation, genetics, training, position in field, influence this. For example, midfield players tend to have VO₂max values. higher than the other players, while among goalkeepers and defenders, there are the lowest values of this valence, among professional soccer athletes. VO₂max increases with age, mainly related to the increase in body surface [2]. Professional soccer athletes tend to have high VO₂max values, on average from 55 to 70ml/Kg/min [2], 60ml/Kg/min is an excellent index and it varies more or less according to the player's position [5]. Their VO₂max is around 55 and 65ml/Kg/min, which is influenced by the athlete's training and technical level [4].

It is beneficial for the soccer player to have great muscle strength, which is related to his game position, which is probably explained by a selection of players with certain characteristics to perform certain functions. Thus, muscle strength is an important factor for the soccer athlete's performance capacity [2]. Defenders are stronger than attackers, they need strength and agility, while attackers need speed. Goalkeepers, in turn, are more flexible than other players.

For the vertical impulsion, the average results for soccer vary between 50 to 65 cm in the American national team. Regarding agility, national level athletes present extreme agility rates compared to other athlete levels [4].

The average values of lower limb power, obtained through the vertical impulsion test among the athletes of the Italian soccer team, were 41.8 centimeters [6].

Flexibility training is important in the prevention of injuries and that soccer athletes have this valence at lower rates than athletes from other modalities, reaching an average of 25 to 30 centimeters in the sit and reach test [3]. On average, athletes reach values between 25 and 35 centimeters [4].

The use of stretching exercises to increase flexibility in training is based mainly on the idea that it can reduce the incidence, intensity and duration of myotendinous and joint injuries. Thus, each sport must seek the ideal level of flexibility to assist in performance and injury prevention [7].

Regarding body composition, optimal body weight must be determined individually and is influenced by age, sex, physical activity, genetics and individuality. The average weight and height of soccer players is 76Kg and 1.79m, respectively [2].

In preliminary unpublished studies, the average height of professional soccer players is 175.4 ± 5.3 cm, while weight is 71.9 ± 5.9 kg [7].

Regarding the percentage of fat, this should be, during the season, at about 10%, and may reach about 20% between seasons. In general, it ranges between 6.2 and 15.7%. Goalkeepers have the highest rates, while midfield players are the ones with the lowest percentages [2].

In another study indicated, the fat percentage of Hong Kong soccer players is 7.3%, of Canadians it is 9.8%, of Australians it is 9.6%, of Americans it is 9.5%, of Kuwaitis is 8.9% and Brazilians is 10.7%, considering average values, while in another study, evaluating 27 professional soccer players, found an average percentage of body fat of 7.89% [2].

The soccer athlete is tall, strong and thin, and has a percentage of fat between 8 and 12%, with goalkeepers presenting higher values of this variable of body composition

[4]. Their muscle mass increases with weight training. In the study indicated there was an average increase of 10% of this mass with training in 4 weekly sessions, with an average intensity of 75% of the maximum voluntary strength, which seems to be useful in the prevention of injuries in the modality [3]. In an unpublished study, the muscle mass of professional soccer athletes is around $47.5 \pm 2.5\%$ and in relation to fat mass, around $10.4 \pm 0.7\%$ [8]. Athletes trained with weights have bone density around 40% higher than in sedentary ones, which may favor the longitudinal growth of long bones (not yet documented) [9].

Physical training is capable of generating a series of bodily adaptations. Among them are muscle hypertrophy, decrease in body fat percentage, decrease in total body weight, decrease in resting heart rate and submaximal effort, increase in VO_{2max} , among others [1]. Physical training must follow an adequate distribution for each period, where in the preparatory, the volume must be high and the intensity low, with gradual inversion at the beginning of the competition, when the volume and intensity fall and the technical and tactical training increases. Recovery training should be done at 40-80% of maximum heart rate, low-intensity training at 65-90% and high-intensity training at 80-100% [4].

The goals of aerobic training in soccer should be to increase the speed of recovery after high intensity activities; increase the ability of the cardiovascular system to transport oxygen to the muscles during a match and increase the ability of muscles to oxidize free fatty acids. The objective of lactic anaerobic training is to increase the muscle's capacity to perform high-intensity activities several times and the objectives of lactic anaerobic training are to increase speed, strength, impulsion and increase kicking speed [3].

Resistance training is the most efficient to generate an increase in muscle volume and contractile capacity of skeletal muscle. The increase in muscle volume occurs, fundamentally, through the development of muscle hypertrophy that occurs through the multiplication of protein myofibrils. The metabolic overload that occurs during muscle contractions also contributes to this increase, through increased muscle hydration (leading to increased muscle glycogen reserves) and through an extracellular mechanism by increasing the vascularization of muscle tissue [9].

Weight training favors the increase in the capacity to prolong high intensity efforts, as a result of the increase in the contractile capacity and the metabolic capacity of the trained muscles, generating an increase in anaerobic resistance. Another beneficial effect of this training is the increase in capacity and greater efficiency in neural recruitment of fibers, favoring an increase in skeletal muscle contractile strength, without necessarily increasing muscle volume, which is the most common factor in training with soccer athletes. Another important feature of this training is the improvement in power, as a result of the association of speed with strength work [9].

Improving strength is important and, at times, decisive for sporting success. Properly trained, respecting the characteristics of the sport, it is impossible to generate harmful effects on the athlete. It plays a decisive role in sports movement technique, supporting the athlete's good technical performance [6]. Speed training must be held in stimuli no larger than 30 meters and on average 5 to 15 meters and that the laterals are more demanded in this aspect [3].

The resting heart rate of athletes is 40 to 60 beats per minute, while blood pressure, especially systolic, is lower in athletes, due to a greater caliber of vessels, which favors lower total peripheral resistance [1]. The resting blood pressure of athletes who use weight training tends to reduce in the same way as it occurs as a result of

aerobic training [9]. Regular physical exercise reduces systolic and diastolic blood pressure by 3 and 2 mmHg in normotensive individuals, the reduction being proportional to the initial level [10].

MATERIALS AND METHODS

This study was of the quasi-experimental, comparative and correlational type, carried out at the Laboratory of Exercise Physiology at SESI-Pará and at the Physical Education Course at the University of the State of Pará.

The population consisted of 37 male professional soccer athletes from CastanhalEsporte Clube, a first division professional soccer club in the state of Pará, participating in the state championship. The sample consisted of 19 male athletes, aged 27.47 ± 5.27 , chosen from a convenience sample, as the athletes participated in the entire training period.

For data collection were used a Medley mercury column sphygmomanometer, a premium stethoscope, a Polar model A5 frequencymeter, a Filizolla digital scale, a Cescorf scientific adipometer, a WCS caliper, a Citizen digital chronometer, a Smedley digital manual dynamometer, a Smedley analog back and leg dynamometer, a Wells bench, a Millennium ATL Inbrasport treadmill, a VO_{2000} Inbrasport Metabolic Gas Analyzer.

Muscle weight was obtained by decreasing the total weight of fat, bone and residual weights, localized muscular resistance was tested through the maximum repetitions for arms, legs and abdomens in 45 seconds, hand and leg strength was measured in three attempts for maximum hand grip and maximum leg extension, and flexibility in three attempts of hip flexion on the Wells bench. Anaerobic resistance was evaluated using the 40-second Matsudo test, measured in meters; upper limb potency was assessed using the 5-kilogram medicineball throwing test, tested on three occasions (best result), in a sitting position, measured in meters; the power of lower limbs was evaluated through the vertical impulsion test, tested in three occasions (best result), measured in centimeters; agility was assessed using the 9.14 meter Shuttle run test, tested in three opportunities (best result), measured in seconds; speed was assessed using the 50-meter maximum run test, tested in three opportunities (best result), measured in seconds.

During the VO_2 max test in direct gas analysis, subjects were monitored for three leads and the gas analysis device was calibrated after each completed assessment. The protocol adopted was the Ramp, starting at 6 and advancing at 16 kilometers per hour, with an initial inclination of 0 and a final gradient of 10%.

After the evaluation, the athletes were trained for a period of 133 days, with 122 physical training sessions, during the state championship of professional soccer. The training was divided into 52 sessions of general physical training, of basic physical qualities, involving aerobic endurance, speed, strength, localized muscular endurance and flexibility; 38 specific physical training sessions, with specific physical qualities for soccer, involving aerobic endurance in the anaerobic threshold, muscular power, agility and speed; and 32 fitness sessions, considering the competition period itself. After the training period, the athletes were re-evaluated according to the evaluation parameters.

All training was carried out individually, using as a fundamental characteristic, the specificity of the field of play, where the subjects were divided into four work groups, namely: goalkeepers, defenders and forwards, wingers and central midfielders, and attacking midfielders.

In the basic period, for aerobic endurance training, the continuous method was adopted and it was carried out for 8 weeks, with 24 training sessions; for speed, the interval training method was adopted with distances varying between 30 and 50 meters, for 8 weeks, with 16 training sessions; for strength training, weight training was used with loads between 70 and 80% of the maximum voluntary strength, with repetitions between 10 and 12 and with sets between 3 and 4, for 8 weeks, with 16 training sessions; for localized muscle resistance, resistance training was used using body weight as an overload, with sets from 5 to 9 for each body region, depending on the athlete's body weight, for 8 weeks, with 24 training sessions; and for flexibility, static exercises were used, for 8 weeks, with 24 training sessions.

During the specific period, for aerobic endurance training, the continuous method was used, with two sprints in intensity at the athletes' anaerobic threshold, with an interval of duration equal to the stimulus, during 6 weeks, with 12 training sessions; for muscle power training, weight training was used, with loads of 50 to 70% of the maximum voluntary strength, with repetitions between 12 and 15 and with sets between 3 and 4, during 6 weeks, with 12 training sessions; for agility training, interval training was used, with distances varying between 20 and 80 meters in constant changes of direction and speed, during 6 weeks, with 12 training sessions; for speed training, the same method as in the previous period was used.

During the so-called competitive period, physical fitness was maintained for 6 weeks, where in most cases the training was physical-technical, usually with a ball, with only 5 sessions per week.

Data were treated statistically using the statistical package BioEstat 5.0 by Ayres (2007) for descriptive statistics, Student's t test for comparison between means and Pearson's correlation test for a significance level of $p \leq 0.05$.

RESULTS

Table 1- Descriptive characteristics of the sample (arithmetic average and standard deviation) and Comparison between means (Student's t test) before and after training.

PARAMETERS	ARITHMETIC AVERAGE		STANDARD DEVIATION		COMPARISON	
	PRÉ	POS	PRÉ	POS	t	p
Total BodyWeight	70,64	70,74	6,05	5,75	-0,26	0,80
Fat Percentage	11,29	9,58	2,74	2,15	3,73	< 0,01*
BonePercentage	18,87	18,89	1,64	1,45	-0,23	0,82
MusclePercentage	45,63	47,49	2,45	1,87	-4,24	< 0,01*
M.C.M. Percentage	88,74	90,42	2,73	2,15	-3,66	< 0,01*
AerobicResistance	51,35	56,17	6,63	5,51	-3,25	0,01*
AnaerobicResistance	2,79	285,63	26,86	12,17	-1,20	0,23
Arm R.M.L.	33,89	39,47	7,88	9,50	-4,27	< 0,01*
Leg R.M.L.	44,79	50,73	2,97	4,15	-7,47	< 0,01*
Abdomen R.M.L.	43,16	46,32	6,18	6,40	-2,78	0,01*
UpperLimbStrength	48,42	49,95	6,31	5,55	-3,82	< 0,01*
LowerLimbStrength	131,11	138,47	16,28	16,45	-8,05	< 0,01*
UpperLimb Power	5,31	5,56	0,65	0,70	-2,96	0,01*
LowerLimb Power	47,00	50,11	6,86	7,09	-9,34	< 0,01*
Speed	6,59	6,67	0,49	0,42	-0,94	0,36
Agility	9,05	8,99	0,28	0,28	1,63	0,12
Flexibility	37,96	34,15	8,61	8,04	2,66	0,02*
Resting Heart Rate	54,42	52,32	8,39	7,52	1,44	0,17
SystolicBloodPressure	118,16	115,00	6,71	7,07	-2,22	0,03*
DiastolicBloodPressure	77,89	77,11	7,13	5,85	-0,53	0,59

Analyzing table 1, it is possible to observe the reduction of the standard deviation after training, in most of the studied variables, characterizing that the training generated a greater homogenization of the subjects, which favors a greater harmonization of the studied sample.

There was a decrease in the percentage of fat, an increase in the percentage of muscle weight and a maintenance in the total body weight and bone weight percentage.

The training did not cause significant changes in the variables of total body weight, bone weight percentage, anaerobic resistance, speed, agility, resting heart rate and resting diastolic blood pressure. Increases in total body weight and percentage of bone weight occurred. Improved anaerobic endurance and agility. Velocity worsened and resting heart rate and resting diastolic blood pressure decreased. All these changes were small and not statistically significant.

Regarding body composition, training caused a significant reduction in the percentage of fat and significant increases in the percentage of muscle weight and the percentage of lean body mass.

Regarding the resistance variables in general, it is possible to observe that there were increases in the indexes achieved for the studied variables, with training.

In the variables of strength, power, speed and agility, it is observed that the training favored increases in speed time (unwanted), in upper and lower limb strength, in upper and lower limb power, in addition to agility maintenance.

In percentage terms, there were increases in the studied variables, with the exception made only for speed, which decreased with training. Upper limb strength increased by 3.16%, lower limb strength increased by 5.61%, upper limb power increased by 4.71%, lower limb power increased by 6.62%, and agility increased by 0.66%, while speed decreased by 1.21%.

Regarding physical capabilities, the training favored significant increases in aerobic endurance, localized arm muscle resistance, localized leg muscle resistance, localized abdominal muscle resistance, upper limb strength, lower limb strength, power upper limbs and lower limb power, while favoring a significant decrease in flexibility.

As for strength, both upper and lower limbs and power, the results found are supported by the statements by Santarém [9] who indicate that weight training is capable of generating increases in muscle strength and power.

The average values of heart rate at rest before and after training, observed in the study, are similar to those indicated by Leite [1], for trained subjects (40 to 60 bpm). In percentage terms, all physiological variables, resting heart rate, systolic and diastolic blood pressure, showed reductions. Resting heart rate decreased by 3.14%, resting systolic blood pressure decreased by 2.67%, and resting diastolic blood pressure decreased by 1.00%.

DISCUSSION

The average weight of the soccer athlete is 76Kg [2], while in another study, they found weight of 71.9 ± 5.9 Kg [9]. In this study, the means (70.64 and 70.74 kg. pre and post training) were found, within the levels suggested by Kiss et al. [9] and below those suggested by Guerra and Barros [2].

Dias et al. [13] also did not find significant changes in the body composition of the studied sample; verifying only a significant decrease in the best sprints time, in the worst sprints time and in the average of the sprints time, recognizing that the proposed

training potentialized the performance in repeated sprints, even without altering the body composition.

For the percentage of fat, the results of the study are similar to those found by Guerra and Barros [2], around 10%, mainly after training, including within the oscillation indices suggested by the authors, from 6.2 to 17.7 %. Regarding the studies by Chin et al. cited by Guerra and Barros [2], this study found average results after training, quite similar to those of the indicated authors, who found average rates of 8.9% in Brazilian athletes, the same occurring with the studies by Kirkendall [5] , which found rates between 8 and 12%. The results found here are superior to those indicated by Silva et al. cited by Guerra and Barros [2], who found an average of 7.89% of body fat.

This study observed mean values of muscle mass percentage after training, similar to those indicated by Kiss, Böhme and Regazzini [8], who suggested $47.5 \pm 2.5\%$.

In percentage terms, body weight increased by 0.14%; the percentage of bone weight increased by 0.11%; muscle weight percentage increased by 4.08% and lean body mass percentage increased by 1.89%, and fat percentage decreased by 15.15%.

The results observed in the study indicate similarities and differences in relation to the studies by Ostojic [11], who found a significant increase in body weight with training, different from what occurred in this study; significant decrease in the percentage of fat, similar to what was observed in this study; and significant increase in displacement speed, unlike what occurred in this study.

As for flexibility, the results achieved in the study are slightly superior to those suggested by Valquer and Barros [3] and by Kirkendall [4], which indicate indexes between 25 and 30 centimeters and 25 and 35 centimeters, respectively. In this study, there was a decrease in flexibility levels with training.

There was a 9.39% increase in aerobic endurance (VO₂max), similar to the findings of McMillan et al. [12], who found an increase of 9%, from; 2.38% increase in anaerobic resistance; 16.47% increase in localized arm muscle resistance; 12.82% increase in localized leg muscle resistance; a 7.32% increase in localized abdominal muscle resistance and a 10.04% decrease in flexibility.

As for the statements by Reilly et al. Cited by Guerra and Barros [2] that VO₂max increases with age, in this study a different aspect was observed, the correlation found between age and this index was regular ($r = 0.57$), negative ($t = - 2.82$), highly statistically significant ($p = 0.01$) and explained in 32% ($R^2 = 0.32$) by age, which shows, in this study, that the index decreased with increasing age.

In the studies by McMillan et al. [12] training caused a statistically significant increase in VO₂max, going from 63.4 ± 5.6 to 69.8 ± 6.6 ml/Kg/min ($p < 0.01$). The study in question also found a significant increase in the variable studied ($p < 0.01$).

Regarding the power of lower limbs, the study found average indices (50.11cm), after training, similar to those indicated by Kirkendall [4], 50 to 65cm, and higher, before and after training, those suggested by Bosco cited. by Badillo and Ayestarán [6], which were 41.8 cm.

McMillan et al. [12] did not find significant changes in total weight, nor in displacement speed, as a result of training, as observed in this study.

In the studies by McMillan et al. [12], there were also significant increases in jumping power ($p < 0.05$), similar to those observed in this study with $p < 0.01$.

The observed reduction in systolic blood pressure after training is supported by the statements of Leite [1] and SBH [10], which indicate that physical training is capable of generating such adaptation.

Freitas et al. [14] observed in their investigation that creatine kinase increased significantly in the second and third assessments compared to the first, following the behavior of the training load, while the other variables studied did not show significant difference with training, showing that creatine kinase is the variable more sensitive to the training load than the others analyzed, a factor that is associated with alactic anaerobic performance., a phenomenon verified in the investigation, where the strength and power variables presented significant gains.

Campos et al. [15] did not find significant differences in the AT, subjective perception of effort corresponding to the AT, indicating that three weeks of training are insufficient to generate positive adaptations in AT in soccer players. In the investigation in question, due to the gains related to VO₂max, influences related to the anaerobic threshold are supposed, however gains evidenced in a training period significantly superior to those indicated in the study by Campos et al. [15].

In elite soccer players aged 23.5 ± 3.1 years, who studied the correlation between reduced body fat and increased speed in a 50-meter run, observed a strong correlation between the variables and significant differences in body weight total before and after physical and competitive training, with an increase in the variable; significant decrease in the percentage of fat at the beginning of physical and competitive training and at the end of training and in the transition period; and the significant increase in speed between the pre-training period and the final period of training, pre-training and the end of competitive training and pre-training and the transition period [11], where some of the results observed in the investigation are comparable to those presented by the researchers.

Soccer players lose more fat during the competition period than during the physical training period because of intense training, competition norms, heavy metabolic loads, because of eating habits and because of psychological effects. During the transition period, the percentage of fat increases because of the reduction in aerobic activity and the change in eating habits [11], comparatively, the research results are similar to those pointed out by the aforementioned study, since the training took place during the period pre-competitive and competitive.

In professional soccer players, where aerobic training with intervals of 10 weeks was applied, they found a 9% increase in VO₂max, increasing from 63.4 ± 5.6 to 69.8 ± 6.6ml/Kg/min, with $p < 0.001$; significant increase in vertical jump power with counter movement from 52.4 ± 4 to 53.4 ± 4.2 cm, with $p < 0.05$; and did not find changes in body weight and there was no significance in the changes occurred with the speed test of 10mts [12], in the investigation there was significant gains in VO₂max, resulting from continuous and interval training performed.

In a study carried out with eight female soccer players aged 23.1 ± 1.9 years; height: 168.90 ± 7.80 cm; body mass: 64.10 ± 9.80 kg and % fat: 17.70 ± 4.80, participants of the 2014 Women's Soccer Championship from São Paulo who participated in seven weeks of training, with 57 training sessions and three training games during the period, with a training program consisting of aerobic and anaerobic endurance, maximum strength, speed and strength endurance, they observed that there were no significant changes in body composition; there was a significant decrease in the best sprint time, the worst sprint time and the average sprint time, leading to the conclusion that periodic physical training, including aerobic, anaerobic, maximum strength and speed endurance capabilities, enhanced sprint performance repeated, even without changing the body composition [13].

In a study with eight professional soccer players who were monitored for 21 days during a pre-season and submitted to four assessments at four different times during the period, through the concentration of hemoglobin, creatine kinase, POMS questionnaire and heart rate variability in the domain of time and frequency and trained with the training load of each session quantified using the TRIMP method, observed that creatine kinase increased significantly in the second and third evaluations compared to the first, following the behavior of the training load, while the others variables studied showed no significant difference and no correlations were found between the variables, which showed that creatine kinase is the variable more sensitive to the training load than the others analyzed [14], differently from what was observed in the study, where training adopted a longer period and entering the competition period itself.

In a study with fourteen soccer players, members of a team from the first division of the 2010 Brazilian Championship, who performed evaluations before and after three weeks of training, in order to verify the effects of training with monitored intensities on aerobic capacity, where the anaerobic threshold (AT), thirty three training sessions were quantified in zones according to heart rate referring to the AT (FCLAn): Z1 - 10% below, Z2 - 90-100% and Z3 - above the FCLAn, did not find significant differences in the AT (pre = 13.29 ± 0.71 km·h⁻¹; post= 12.85 ± 0.90 km·h⁻¹), subjective perception of effort corresponding to the AT (pre = $11.53 \pm 1, 45$ ua; post= 11.23 ± 1.53 ua) and FCLAn (pre = 166.64 ± 10.69 bpm; post = 174.50 ± 10.89 bpm), indicating that three weeks of training are insufficient to generate positive adaptations in the AT of footballers [15].

CONCLUSION

Considering that soccer needs training for a high level of fitness, both aerobic and anaerobic, lactic and alactic and that this training should harmoniously develop the physical capabilities of soccer athletes, the training carried out with the CastanhalEsporte Clube team was developed respecting aspects of biological individuality and specificity of the function developed by the athletes.

From the point of view of the percentage development of the studied variables, the most accentuated gains were achieved in the increase in localized muscular resistance of the arm, in the decrease in the percentage of body fat, in the increase in localized muscular resistance in the leg and in the increase in VO₂max. The biggest loss found was in flexibility.

The training carried out favored the homogenization of the sample subjects, where the standard deviation of the variables after training was always smaller, which is a positive factor in the training.

The training performed was effective in causing important adaptations for the athletes, where the most significant, from a statistical point of view, were the increase in the percentage of muscle mass, the increase in localized muscle resistance of the arm and leg, the increase in muscle strength. lower limb and increased lower limb potency. The reduction in the percentage of fat, the increase in the percentage of lean body mass, the increase in aerobic resistance, the increase in muscle resistance located in the abdomen, the increase in upper limb strength, the increase in upper limb power and the decrease in resting systolic blood pressure.

Possibly, the changes found here, in fact, occurred as a result of the training performed, as well as the methodology adopted in its development.

Again, similar to what was observed in the percentage form, flexibility was the ability that presented the worst results, decreasing significantly. This phenomenon may have occurred due to the marked increase in the percentage of muscle mass in the athletes.

A study is suggested to verify the influence of muscle mass development on flexibility in professional soccer athletes, in order to confirm or deny the findings in this study.

REFERÊNCIAS

- 1 LEITE, Paulo F. **Aptidão Física, Esporte e Saúde**. 3^o. ed. São Paulo: Robe, 2000.
- 2 GUERRA, Isabel e BARROS, Turíbio. **Demandas Fisiológicas no Futebol**. In: Barros, Turíbio L. e Guerra, Isabel. *Ciência do Futebol*. Barueri, S.P.: Manole, Cap. I, 2004.
- 3 VALQUER, Wellington e BARROS, Turíbio. **Preparação Física no Futebol**. In: Barros, Turíbio L. e Guerra, Isabel. *Ciência do Futebol*. Barueri, S.P.: Manole, Cap. II, 2004.
- 4 KIRKENDALL, Donald T. **Fisiologia do Futebol**. In: Garret Junior, William E. e Kirkendall, Donald T. e colaboradores. *A Ciência do Exercício e dos Esportes*. Porto Alegre: Artmed, cap. 48, 2003.
- 5 PAVANELLI, Claudio. **Testes de Avaliação no Futebol**. In: Barros, Turíbio L. e Guerra, Isabel. *Ciência do Futebol*. Barueri, S.P.: Manole, Cap. IV, 2004.
- 6 BADILLO, Juan J. G. e AYESTARÁN, Esteban G. **Fundamentos do Treinamento de Força**: aplicação ao alto rendimento desportivo. 2^o. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- 7 ALTER, Michael J. **Ciência da Flexibilidade**. 2^o. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- 8 KISS, Maria A. P. M.; BÖHME, Maria T. S. e REGAZZINI, Marcelo. **Cineantropometria**. In: Ghorayeb, Nabil e Barros, Turíbio. *O Exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos*. São Paulo: Atheneu, Cap. 12, 1999.
- 9 SANTARÉM, José M. **Treinamento de Força e Potência**. In: Ghorayeb, Nabil e Barros, Turíbio. *O Exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos*. São Paulo: Atheneu, Cap. 4, 1999.
- 10 SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. **IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial**. Campos do Jordão, S.P.: S. B. H., Capítulo 9, 2002.
- 11 OSTOJIC, Sergej M. Seasonal Alterations in Body Composition and Sprint Performance of Elite Soccer Players. **Journal of Exercise Physiology on line**. Vol. 6, no. 3, agosto de 2003.
- 12 McMILLAN, K. et al. Physiological Adaptations to Soccer Specific Endurance Training in Professional Youth Soccer Players. **Britanic Journal of Sports Medicine** 2005; 39, London: volume 39, 2005, p. 273 – 277.
- 13 DIAS, Rodrigo de G. et al. Efeito Da Pré-Temporada No Desempenho De Atletas De Futebol Feminino. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. 22 (2), Mar-Apr 2016. <https://doi.org/10.1590/1517-869220162202147189>. <https://www.scielo.br/rbme/a/fmrqJFymWZrtVKBmGjqCCjt?lang=pt#ModalTutors>
- 14 FREITAS, Daniel G.S. et al. Efeitos do treinamento sobre variáveis psicofisiológicas na pré-temporada de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. 20 (01), Jan-Feb 2014, <https://doi.org/10.1590/S1517-86922014000100005>. <https://www.scielo.br/rbme/a/WcspJHnx5DdvqvCjNB6qN/abstract?lang=pt>
- 15 CAMPOS, Eduardo Z. et al. Efeito das cargas de treinamento sobre parâmetros fisiológicos de futebolistas. **Motriz: Revista da Educação Física**. 19 (2) • Jun 2013 - <https://doi.org/10.1590/S1980-65742013000200026>. <https://www.scielo.br/j/motriz/a/9h8cXbF4wnMRmRnQ97YBgZD/?lang=pt>

DESAFIOS NA IDENTIFICAÇÃO DO TALENTO NO ESPORTE²

JOSÉ MARINHO MARQUES DIAS NETO

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto Fernando Rodrigues da Silveira, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;
Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências – PPGEnfBio, da Universidade Federal do
Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro, Brasil;
Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, Brasil;
marinho@bbheart.com.br - <http://lattes.cnpq.br/8696510129044979> - ORCID: 0000-0002-4582-0761

LEONARDO GONÇALVES RIBEIRO

Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, Brasil;
ribeiroleonardo@hotmail.com - <http://lattes.cnpq.br/1011860698909398> - ORCID: 0000-0003-3739-9214

MARIO CEZAR DE SOUZA COSTA CONCEIÇÃO

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto Fernando Rodrigues da Silveira, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;
prof.mariocezar@gmail.com - <http://lattes.cnpq.br/2880833439087388> - ORCID: 0000-0003-4545-0892

MICHAEL DOUGLAS CELESTINO BISPO⁵

Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Saúde e Ambiente – PSA, da Universidade Tiradentes – UNIT,
Aracaju, Brasil
michaeldouglasc@hotmail.com - <http://lattes.cnpq.br/6108747039488623> - ORCID: 0000-0003-2564-1464

ESTÉLIO HENRIQUE MARTIN DANTAS

Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências – PPGEnfBio, da Universidade Federal do
Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro, Brasil;
Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Saúde e Ambiente – PSA, da Universidade Tiradentes – UNIT,
Aracaju, Brasil;
estelio.dantas@unirio.br - <http://lattes.cnpq.br/0025606802583162> - ORCID: 0000-0003-0981-8020

Autor Correspondente:

MARIO CEZAR DE SOUZA COSTA CONCEIÇÃO

rua Antônio Cordeiro, 126 bl. 03 apto. 302 Freguesia - Jacarepaguá CEP: 22750-310, Rio de Janeiro – RJ, Brasil. –
cel: (21) 99954-9891

RESUMO

A preocupação com a detecção e o desenvolvimento do talento esportivo é tão antiga como o próprio esporte, remontando à antiguidade clássica grega. O objetivo do presente artigo é, partindo da análise das fontes bibliográficas disponíveis, apresentar de forma reflexiva as possibilidades de se realizar a detecção e o desenvolvimento do talento esportivo, iniciando-se da identificação das aptidões de uma criança, o passo inicial é o seu encaminhamento para um conjunto de esportes compatíveis com o elenco de potencialidades identificadas, sempre com uma visão global, evitando a especialização precoce. Em seguida, o estudo se debruça na análise dos modelos de iniciação esportiva existentes, possibilitando uma reflexão crítica dos seus respectivos pontos fortes e fragilidades. A partir desta análise o estudo propõe uma forma de elaboração de política pública para o desenvolvimento do Esporte no Brasil.

Palavras-Chave: Medicina Esportiva; Criança Superdotada; Exercício Físico; Aptidão Física

INTRODUÇÃO

O significado de talento se origina nos povos antigos, relacionada a uma medida de peso, utilizada habitualmente pelos gregos (*talathon*, significa balança) e romanos, estimada em torno de 20 a 40 kg. Da ligação do peso dos metais preciosos com o valor monetário comum a época, o talento passou a ser adotado como uma moeda, representada na Bíblia pela “parábola dos talentos” (Mateus 25:14-30), passagem na qual um senhor oferece a três de seus servos, cinco, dois e um talento, respectivamente,

² Challenges in Identifying Sport Talent

tendo os dois primeiros multiplicado o presente e o último enterrado o montante recebido. O Senhor reconheceu o valor dos dois primeiros e puniu o último com a expulsão de suas terras[1].

A interpretação posterior dos ensinamentos dessa parábola e a extrapolação do conceito de dotação para além dos benefícios financeiros consolidaram um novo significado comportamental para o talento[2]. O dicionário Michaelis traz a etimologia da palavra do latim *talentum*, com significado de “habilidade natural para a realização de algo com destreza ou perfeição; dom”[3].

No mundo existem diversas escolas de detecção de talento, cada uma com seus próprios métodos e processos. Já no Brasil, não há uma metodologia muito bem estabelecida de atuação quanto a isso, no entanto já há alguns anos, se discutem algumas formas a serem operacionalizadas por meio da implantação de políticas públicas [4].

Para Melo [5], a implementação de políticas públicas ou comunitárias, normalmente, é incentivada pelos cidadãos que, ao perceberem a carência de um determinado serviço, solicitam ao estado ou às organizações da sociedade civil, a organização e funcionamento de uma política que atenda aos interesses provenientes daquela comunidade, seja macro, ou micro. Contudo, nem sempre há a percepção de determinadas necessidades por parte da sociedade. Em meio a esse cenário é que se estabelece a importância das pesquisas acadêmicas que resultem em sugestões para a elaboração de políticas públicas que assegurem ao cidadão o acesso ao esporte, como direito individual, como assegurado constitucionalmente pela lei nº 9.615, de 24 de março de 1988 [6].

Desse modo, o presente estudo se constitui num ensaio reflexivo, no qual a partir dos dados bibliográficos disponíveis, apresentar-se-á sugestões de como abordar e resolver o problema da detecção dos talentos esportivos.

DESENVOLVIMENTO

Para Gagné[7], a materialização do talento se dá por meio de uma aptidão inicial em um ou mais domínios do comportamento humano, sendo potencializada através de características intrapessoais e condições ambientais para, por fim, se converter em talento nos campos da atividade humana.

Nesse contexto, o talento no esporte pode ser definido como o conjunto de características herdadas e adquiridas, dando ao indivíduo uma aptidão especial ou grande potencial para o desempenho esportivo [8]. Considerando a curva normal de distribuição de uma população, os talentosos estão no mínimo dois desvios-padrão afastados da média [2], como pode ser visto na Figura 1:

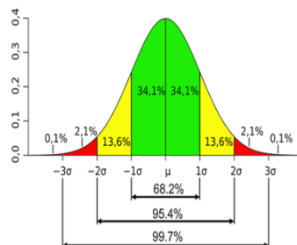


Figura 1: Curva de distribuição normal da população.

Fonte: Gaya *et al.* (2002)

A transformação de um indivíduo com potencial talento no esporte em atleta de alto rendimento depende de um conjunto de fatores, quer sejam: características hereditárias e adquiridas condizentes com a especificidade de um determinado esporte, condições ótimas de treinamento e competição, situação socioeconômica estável e sorte [9, 10].

O primeiro passo para uma criança entrar em determinado sistema esportivo é a detecção. Böhme [11] define a detecção de talento esportivo como o processo de identificação de uma quantidade significativa de crianças dispostas e aptas a integrar um programa de iniciação esportiva geral.

Na atualidade, um grande fator complicador para que uma aptidão se torne talento são o sedentarismo e o desinteresse pelo movimento por parte da juventude. A violência urbana, o uso excessivo de equipamentos de alta tecnologia nas horas de lazer, a falta de incentivo dos responsáveis, o excesso de exigências escolares e a falta de estímulo para a participação nas aulas de Educação Física são algumas das causas para a evidente inatividade física das novas gerações [12].

Os benefícios que o exercício físico e a prática esportiva proporcionam em crianças e adolescentes são inegáveis. Acredita-se que promover a prática regular possa significar o estabelecimento de uma base sólida para a redução da prevalência do sedentarismo na fase adulta, contribuindo desta forma, para uma melhor qualidade de vida no presente e no futuro [13].

O problema é que a Educação Física escolar parece estar passando por uma “crise de identidade” que em nada está ajudando a iniciação esportiva. A reação ao modelo esportivista desencadeou uma série de abordagens pedagógicas que acabaram por questionar o papel do esporte na escola. Na ânsia de ressignificá-lo, essas discussões acabaram por desconstruir um modelo sem que algo sistematizado fosse proposto em substituição [14].

Os pais exercem o principal papel no início da formação de um futuro atleta, pois são eles que oferecem informações, incentivo e apoio financeiro. No entanto, nem todas as famílias agem dessa forma e muitos responsáveis são muito seletivos no oferecimento de possibilidades esportivas [15].

E por fim, o modelo esportivo brasileiro tem sua célula *mater* nos clubes, o que, por si só, torna o acesso ao esporte algo excludente. Dados da Confederação Brasileira de Clubes, provavelmente bastante superestimados, informam que 25% da população brasileira tem acesso a um clube, assim mesmo, sem garantia que essas pessoas estejam envolvidas com o esporte [16].

Porém, o que é feito no mundo em relação à identificação do talento no esporte?

A República Democrática Alemã (RDA), mais conhecida como Alemanha Oriental, disputou ao todo cinco olimpíadas de verão em sua curta história olímpica, totalizando 409 medalhas ganhas, sendo 153 delas de ouro, distribuídas em 16 esportes, sendo predominantes o atletismo, a natação e o remo. Trata-se de um fenômeno esportivo digno de nota, principalmente se for considerada sua pequena população (em torno de 17 milhões de habitantes). Diversos textos abordaram os feitos olímpicos dos alemães orientais, muitos deles com enfoque no programa de dopagem [17-20]. Outros aspectos que precisam ser considerados são o sistema político-econômico, o alto investimento em tecnologia esportiva de ponta, construção de estruturas de treinamento e competição modernas e utilização de métodos científicos de treinamento. Esse estudo se deterá, nessa parte, no sofisticado e rígido método de identificação de talento idealizado pelos alemães.

De acordo com Dennis e Grix[20], o sistema de seleção de talento alemão oriental se baseava numa pirâmide estratificada de performance com três níveis: Centros de Treinamento (TZ), Escolas Esportivas (KJS) e Clubes Esportivos, conforme apresentado na Figura 2. Nesse processo entravam mais de 60.000 crianças e chegavam ao topo da pirâmide menos de 4.000 atletas.



Figura 2: Estrutura de Desenvolvimento de talento esportivo na Alemanha Oriental;
Fonte: Dennis;Grix (2012).

O processo seletivo de ingresso no sistema e de passagem de nível entre as camadas da pirâmide chamava-se ESA. Consistia em uma bateria de testes antropométricos e motores, através da qual as informações coletadas nos testes eram armazenadas num banco de dados central para que os parâmetros específicos de cada esporte pudessem ser determinados com intenção de direcionar o mais cedo possível o jovem para sua vocação[20].

A trajetória de formação do atleta alemão é descrita nos parágrafos a seguir de acordo com Dennis e Grix[20].

Os testes para o chamado Estágio I, que definia a entrada ou não nos Centros de Treinamento (TZ), podem ser considerados o primeiro passo na identificação do talento esportivo na RDA, que consistia em medidas antropométricas e avaliações de habilidades realizadas no primeiro ano de escolaridade da criança.

Os testes de entrada nas Escolas Esportivas (KJS) eram bem mais rigorosos, envolvendo medidas antropométricas, corrida de 60m, salto triplo, salto em distância, corrida de resistência de sete minutos, lançamento de bola de tênis, abdominais, lançamento de peso, exercícios de ginástica e um teste englobando habilidades de jogo e tomada de decisão. Eram anotados também a experiência esportiva das crianças e o esporte de sua predileção.

No início do ano oito de escolaridade eram realizados os testes de seleção para os Clubes Esportivos. O foco de interesse do processo seletivo eram os rapazes e moças de boa estatura e os meninos de baixo peso. Notas no desempenho esportivo nas aulas de Educação Física das Escolas Esportivas eram consideradas. Num segundo momento, eram avaliadas a ideologia política e o interesse em se tornar atleta de alto rendimento.

Quanto ao processo de formação do talento esportivo, nos Centros de Treinamento (existiam em torno de 1.600 na década de 1980), as crianças praticavam três a cinco vezes por semana fora do horário da escola aula, supervisionadas por mais de 1.500 treinadores e em torno de 9.000 assistentes voluntários (tinham suas profissões, mas se capacitavam para atuar nos TZs fora do horário de trabalho). Para serem selecionados para as Escolas Esportivas (KJS), os jovens precisavam permanecer por três ou quatro anos nos TZs, atingir os parâmetros exigidos nos testes de acordo com a faixa etária e terem ideologia socialista sólida.

As Escolas Esportivas (KJS) constituíam o segundo estágio da pirâmide esportiva da RDA. As crianças selecionadas para ingressar nas KJS passavam a frequentar entre

50 e 60 horas de aula por semana, dentre as quais 16 a 30 horas de prática esportiva. No final da década de 1980, mais de 65% dos jovens eram internos, sendo seu contato com suas famílias limitado a alguns dias de visita[21].

Existiam 25 Clubes Esportivos na RDA nos anos 1980, nos quais os atletas de nível internacional e os aspirantes ao alto rendimento treinavam em estruturas muito bem equipadas, sendo constantemente avaliados e sujeitos a obtenção frequente de resultados expressivos para se manterem no topo da pirâmide esportiva do país[20].

Outro elemento de grande relevância no processo de seleção do talento esportivo na RDA eram as *Spartakiad*: uma espécie de olimpíada estudantil com vários níveis de competição que chegou a envolver 1.700.000 crianças e adolescentes. O ápice da competição eram as finais, realizadas em Berlim, envolvendo em torno de 12.000 jovens. Além de servirem para fins esportivos, quer seja a familiarização dos novos atletas com o ambiente de uma grande competição organizada com padrões requintados de qualidade, e servirem como *feedback* de todo o processo de massificação, seleção e treinamento, as *Spartakiad* tinham grande valor político de divulgação do sistema socialista[20].

Güllich e Copley[21] fazem um interessante contraponto ao modelo Alemão Oriental, afirmando que não há garantias que a detecção precoce do talento vá se reverter em sucesso na promoção do atleta de alto rendimento.

Existe uma premissa que quanto mais cedo ocorrer a descoberta, mais longo será o caminho de treinamentos e competições, propiciando maiores condições para a conquista do potencial esportivo. Neste sentido, Vaeyens *et al.* [22], avaliando a carreira de atletas olímpicos de 2004, observam que embora em alguns esportes exista uma entrada no processo de treinamento coerente com a faixa de descoberta de talentos, em outros esportes o ingresso se torna bem mais tardio.

Por outro lado, a identificação precoce acaba por inviabilizar a entrada no processo de formação daqueles que amadurecem tardiamente, além de desconsiderar o impacto do treinamento sobre a individualidade biológica dos selecionados e dos que poderiam ser selecionados, mas foram excluídos[23,24].

Empiricamente, indicadores de talento, isto é, escores nos testes, parecem ser significativos em relação à predição de desempenho futuro num dado esporte somente em determinadas faixas etárias, inviabilizando a adoção de uma bateria de testes em apenas uma idade pré-fixada. Ademais, os aspectos psico-comportamentais (a personalidade da criança está ainda em formação) são fundamentais para aderência ou não na rotina de treinamentos/competição, sem contar com a imprevisibilidade, isto é, lesões e outros problemas normais na vida das pessoas [23,24].

Abbott e Collins [23], ao avaliarem jovens escoceses entre 11 e 13 anos de idade segundo o protocolo de identificação de talento australiano (*Sport Interactive*) em teste e reteste com o intervalo de um ano, constataram valores inferiores a 0,70 de correlação nos resultados dos testes. Conclui-se, desse modo, que existe grande variabilidade nos indicadores de talento durante o processo de crescimento e desenvolvimento, sendo, por isso, bastante difícil estimar precocemente uma performance futura.

Existem, então, dois modelos de identificação e desenvolvimento de talentos: o individualizado e o coletivo. O individualizado segue a linha da RDA de antecipação da identificação, armazenamento central dos dados para haja criação de parâmetros de seleção por esporte e se propicie um longo período de preparação no sentido de forjar o atleta de ponta [25].

Por outro lado, o modelo coletivo propõe um incentivo constante ao esporte na busca da massificação, a descentralização da gestão das ações e procedimentos

contínuos de seleção. A diversificação da prática esportiva é defendida num primeiro momento de formação. A criança deve experimentar uma variedade de esportes durante a iniciação, ampliando seu repertório motor para, então, numa fase subsequente, escolher a modalidade de maior vocação e utilizar tudo que aprendeu como possibilidade de sucesso no esporte escolhido [26].

Em pesquisa realizada com atletas de seleção pertencentes Associação de Esportes Olímpicos da Alemanha - DOSB, pós-unificação, 69% dos atletas procedentes da Alemanha Ocidental, e conseqüentemente, tendo um processo de formação mais generalizado, conseguiram atingir o nível internacional, enquanto 56% dos oriundos da RDA chegaram ao mesmo patamar [21].

O custo per capita de desenvolvimento do esporte em um modelo mais centralizado parece ser mais vultoso. Centros de treinamentos com equipamentos e instalações mais sofisticados, gasto com o sustento dos atletas longe de suas casas e a despesa com o *staff* técnico impactam bastante o orçamento. Em outro estudo de Güllich e Emrich[27], os atletas da antiga Alemanha Ocidental de modelo mais descentralizado e diversificado, embora tenham ingressado no esporte específico 2,7 anos depois e tenham um tempo de treinamento consideravelmente menor (os atletas da antiga RDA treinavam 58% de tempo a mais até os 18 anos de idade), conseguiram melhores resultados internacionais, apontando para uma reflexão mais criteriosa sobre os benefícios ou não especialização precoce. Além disso, aspectos avaliados, tais como a qualidade de vida, saúde e sucesso acadêmico também pendiam para os atletas da antiga Alemanha Ocidental.

Não importando o modelo, a identificação e a promoção de talentos esportivos implicam em uma série de investimentos, procedimentos e estruturas de gestão para que o sucesso mundial e olímpico da política esportiva de um país seja alcançado. A promoção da capacitação profissional, o incentivo à ciência e o gasto na quantidade e na qualidade da estrutura esportiva são condições definitivas para o sucesso do sistema, como exposto na Figura 3:



Figura 3:Fatores de impacto sobre a identificação de talento e Fatores de impacto sobre a promoção de talento.

Fonte: Autoria própria (2021).

O processo de seleção de talentos é influenciado por inúmeros fatores, desde a qualidade dos treinamentos e das competições, a idade maturacional, a experiência e o repertório motor do praticante, sem contar com suas características psicológicas. A tomada de decisão sobre manter ou não um atleta no sistema envolve um grande risco de erro de avaliação, pois muitos aspectos precisam ser considerados na relação potencial e desempenho[28], como visto na Figura 4:

Alto Potencial Baixo Desempenho	Alto Potencial Médio Desempenho	Talento comprovado com alto desempenho
Médio Potencial Baixo Desempenho	Médio Potencial Médio Desempenho	Médio Potencial Alto Desempenho
Baixo Potencial Baixo Desempenho	Baixo Potencial Médio Desempenho	Baixo Potencial Alto Desempenho

	Inclusão no sistema
	Menor risco de erro na seleção
	Maior risco de erro na seleção
	Exclusão do sistema

Figura 4: Matriz da seleção de talento esportivo;
Fonte: Adaptado de Baker et al., 2018

O conhecimento do potencial atlético dos jovens através de testes motores e antropométricos cria a possibilidade de uma maior individualização dos processos de preparação, proporcionando impacto direto na escolha de métodos de treinamento mais adequados e, conseqüentemente, melhores resultados esportivos[29].

Modelos de sucesso na identificação e no desenvolvimento do talento esportivo na atualidade, tais como o australiano e o inglês, são citados na literatura. Eles se baseiam no exemplo alemão oriental, onde a identificação de talentos era feita precocemente. A Austrália, por exemplo, após conseguir apenas o 15º lugar no quadro de medalhas na Olimpíada de Seul (1988), obtendo apenas três medalhas de ouro, implementou uma completa reestruturação no seu modelo esportivo através do *Australian Institute of Sport* (AIS). A demonstração do sucesso do novo modelo pode ser constatada pelo desempenho australiano da Olimpíada de Atenas (2004): 50 medalhas, 17 de ouro e quarto lugar no geral.

O programa esportivo australiano *National Talent Search* é dividido em três fases. Na fase 1, uma bateria de sete testes é realizada nas escolas, três antropométricos (peso, estatura e envergadura) e quatro motores (impulsão vertical, lançamento de uma bola de basquetebol, corrida de 40m e um *shuttlerun* de 20m), sendo os resultados enviados a uma base de dados central. Na Fase 2, apenas os mais qualificados (2%) se submetem a testes mais direcionados para esse ou aquele esporte na busca de uma maior precisão na definição dos selecionados para a Fase 3. Nessa fase, o jovem ingressa num programa de treinamento específico em instalações modernas e muito bem equipadas com atendimento multiprofissional capacitado e bolsa de estudos em escolas qualificadas. As modalidades prioritárias para a Olimpíada de Sidnei (2000) foram atletismo, ciclismo, canoagem, natação, remo, triatlão, polo aquático e halterofilismo[30].

Quanto a nossa realidade, os governos precisam definir se o esporte no Brasil é (ou será) uma prioridade, passando a elaborar um plano de ação e viabilizando investimentos para que ele seja posto em prática. Está claro que o modelo atual (se é que existe um) não aumenta a base de praticantes, não propõe um sistema estruturado de desenvolvimento do talento, nem proporciona condições estáveis de rendimento aos atletas de alto nível (exceção feita ao programa das Forças Armadas e ao bolsa-atleta em alguns casos) [16].

No Brasil, a maior norma estabelecida, a Constituição Federal Brasileira de 1988 [31]em seu artigo 217, expressa que é dever do Estado fomentar práticas desportivas nos âmbitos formal e informal. A mesma orientação é ratificada no Estatuto da Criança e do Adolescente de 1990 [32], e são a partir delas que se fomentam as normatizações para o implemento de políticas públicas.

Segundo Bobbio et al. [33]a palavra política vem do adjetivo *pólis* (*polititikós*), que faz referência à cidade, ao urbano, ao civil, ao público, e ao social e sociável, e no sentido do social, se estabelece, portanto, a parte pública.

A política pública pode atuar em diversos sentidos, seja na proposição, seja na captação, seja na implementação, entre outros. Em todos os sentidos, se faz essencial entender o fenômeno local, e partir disso, estabelecer soluções que atendam a um determinado objetivo para a sociedade [34].

Ainda segundo Nobre e Valentini[34], um ponto a ser considerado nesse sentido, quando relacionado a prática esportiva, é a infraestrutura do local de prática, e nesse sentido, espaços públicos como praças, escolas, entre outros. Esses, devem por meio de políticas estabelecidas, atender a essa demanda (motivante) da sociedade.

Para Mascarenhas [35], a implementação de políticas públicas, em sua maioria, é incentivada pelos cidadãos que, ao perceberem a carência de um determinado serviço, solicita ao estado, a implementação de uma política pública que atenda aos interesses provenientes daquela localidade, seja macro, ou micro.

Em um estudo voltado a área esportiva, Bispo [26]propôs a partir dos seus resultados, a utilização dos *Clusters* Esportivos, uma forma de política pública para o esporte, propostos por Lamartine Pereira da Costa. Essa utilização ocorre mediante a determinação das características epigenéticas de cada localidade, onde são identificadas as vocações prevalentes. Logo, há uma identificação do problema e a partir dele são propostas soluções políticas voltadas à prática esportiva. Ou seja, a implementação de uma política pública esportiva.

A implementação de políticas públicas de esporte e lazer apresentadas na perspectiva de *clusters* esportivos, permite considerar o perfil socioeconômico de determinada localidade, e buscar a solução mediante o cenário, de modo a concentrar investimentos públicos para o esporte e lazer, engendrando por meio da estrutura, o desenvolvimento da cultura esportiva [36].

Ainda nesse contexto, Castellani Filho [37] debate os conceitos de gestão democrática, orçamento participativo e controle social, no sentido da direta relação entre o poder público e a proposição de políticas públicas que partem do meio acadêmico. O que evidencia o aspecto científico e o retorno dado a sociedade por meio de pesquisas, principalmente, financiadas por órgãos públicos.

Os investimentos no setor esportivo cresceram nos últimos anos, principalmente por conta dos macros eventos esportivos realizados no país entre 2013 e 2016, entre eles: Jogos Olímpicos e Copa do mundo de futebol. Contudo, o legado somado a diminuição dos investimentos, refletem aspectos de má gestão, ou de políticas pouco efetivas no desenvolvimento de atletas esportivos [35].

A partir desse cenário, a relação tentativa e erro deve ser diminuída, trabalhando, neste caso, com precisão no que se refere a detectar talentos esportivos que possam de maneira mais barata, proporcionar melhores resultados: medalhas de ouro para a pátria.

CONCLUSÃO

Um país com sucesso olímpico se beneficia das mais diversas formas. O esporte anda de “mão dada” com a educação. O modelo “Esporte e Educação” apresenta forte amparo na literatura, por exemplo, dados de Singh et al. [38] demonstram que a participação em exercícios físicos e esportivos está positivamente relacionado ao desempenho acadêmico em crianças. E ainda indica que as atividades esportivas podem melhorar o comportamento das crianças na sala de aula, aumentando as chances de melhor concentração acadêmica e maior absorção dos conteúdos das lições escolares.

Tendo em mente as experiências dos outros países, o conhecimento científico e uma leitura da realidade de nosso país, sugere-se uma estratégia híbrida para o esporte brasileiro. A base desse sistema seria a escola, onde um investimento maciço em estrutura e equipamentos precisaria ser feito. Além disso, haveria um aumento para no mínimo três aulas de Educação Física por semana, sendo ideal todos os dias, ministrada obrigatoriamente por professores de Educação Física. Estes passariam por um processo de capacitação com enfoque no aumento do repertório motor dos alunos e em uma base psico-comportamental. O sistema de identificação de talento seria longitudinal, onde o foco da avaliação estaria direcionado para o progresso biológico, motor e comportamental do aluno, levando em consideração sua idade maturacional.

Os clubes seriam o centro de uma estrutura com escolas satélites. Eles desenvolveriam uma quantidade determinada de esportes de acordo com os incentivos recebidos (via federações) ou captados por lei de incentivo. Os alunos que se destacassem nessas escolas, seriam direcionados para os clubes, onde entrariam num processo de treinamento propriamente dito. Para esportes com pouco interesse por parte dos clubes, seria interessante a utilização do modelo adotado pela Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro em parceria com o Instituto Trevo: o EMOC II (antigo GEO, Ginásio Experimental Olímpico). Trata-se de escolas vocacionadas para o esporte em tempo integral com a missão de formar o aluno-atleta-cidadão.

As federações esportivas estaduais seriam responsáveis pelas competições locais, capacitação dos treinadores, seleção dos atletas de destaque e pela gestão do esporte no estado.

As confederações esportivas organizariam as competições nacionais, as seleções nacionais e gerenciariam os centros de excelência, onde os atletas destaques nos estados acima dos 15 anos seriam enviados para imersões de aperfeiçoamento.

Por fim, a Secretaria Especial do Esporte (hoje veiculada ao Ministério da Cidadania) precisaria ser alçada a Ministério do Esporte, onde uma secretaria específica estabeleceria as diretrizes macro do esporte nacional, elencando prioridades de investimento na estrutura esportiva, viabilizando a inter-relação entre os entes do sistema e determinando as estratégias de fomento à ciência, como observado na Figura 5:

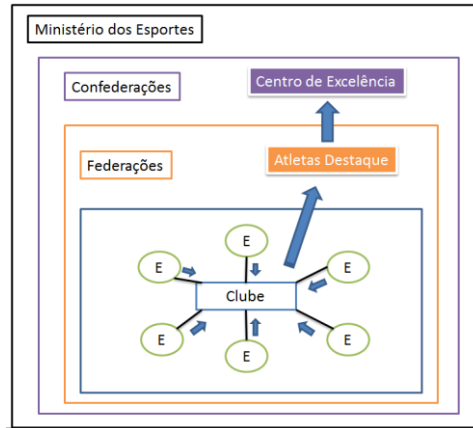


Figura 5: Modelo Híbrido de Promoção de Talento;
Fonte: Autoria própria (2021).

Dessa forma, haveria uma intervenção positiva em um dos grandes problemas brasileiros, a própria educação. Além disso, atletas ídolos são formadores de opinião na sociedade, podendo estimular comportamentos favoráveis no campo da saúde e da própria educação. Por fim, um país vitorioso no esporte proporciona aumento da autoestima, da confiança e da capacidade de superação de seus habitantes.

REFERÊNCIAS

1. Rodrigues S. Dinheiro não compra talento, mas talento já foi dinheiro. Veja on-line, 2012. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/blog/sobre-palavras/dinheiro-nao-compra-talento-mas-talento-ja-foi-dinheiro-2/>. Acessado em 21 maio 2020.
2. Gaya ACA, Silva GMD, Cardoso MFDS, Cardoso LT. Talento esportivo: estudo de indicadores somatomotores na seleção para o desporto de excelência. *Revista Perfil* 2002; 6(6): 86-96.
3. Michaelis. Moderno Dicionário da Língua Portuguesa, 2020. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php>. Acesso em: 21 maio 2020.
4. Dantas EHM. Diagnóstico da situação e sugestão de metodologia para elaboração de políticas públicas para a orientação da vocação esportiva dos jovens da Grande Aracaju. 2017.
5. Melo EHR. Programas comunitários de atividade física: uma análise do Programa Academia da Cidade em Recife, Pernambuco. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 2019.
6. Brasil. Casa Civil. Lei nº 9.615 de 24 de março de 1998 [online]. 2020 [acessado em 24/09/2021]. Disponível em: <http://planalto.gov.br/>.
7. Gagné F. My convictions about the nature of abilities, gifts, and talents. *J Educ Gifted* 1999; 22(2): 109-136.
8. Böhme MT. O tema talento esportivo na ciência do esporte. *Rev Bras Ciênc Mov* 2007; 15(1): 119-126.
9. Dai DY. Rethinking human potential from a talent development perspective. *J Educ Gifted* 2020; 43(1): 19-37. doi: 10.1177/0162353219897850
10. Makel MC, Smitch K, Miller EM, Peters SJ, McBee MT. Collaboration in Giftedness and Talent Development Research. *J Educ Gifted* 2020; 43(2): 91-107. doi: 10.1177/0162353220912019.
11. Böhme MT. Talento esportivo II: determinação de talentos esportivos. *Rev Paul Educ Fis* 1995; 9(2): 138-46.
12. Santos JPD, Mendonça JGR, Barba CHD, Carvalho JJD, Bernaldino EDS, Farias EDS, Souza O FD. Fatores associados a não participação nas aulas de educação física escolar em adolescentes. *J Phys Educ* 2019; 30. doi: 10.4025/jphyseduc.v30i1.3028
13. Lazolli JK. Atividade física e saúde na infância e adolescência. *Rev Bras Med Esporte* 1998; 4(4).
14. Stigger MP, Lovisollo H. Esporte de rendimento e esporte na escola. [s.l.] Autores Associados, 2009.
15. Folle A, Nascimento JV, Graça AB. Processo de formação esportiva: da identificação ao desenvolvimento de talentos esportivos. *Rev Educ Fis* 2015; 26: 317-329. doi: 10.4025/reveducfis.v26i2.23891
16. Böhme MT, Bastos F. Esporte de alto rendimento: fatores críticos de sucesso – gestão – identificação de talentos. São Paulo: Phorte, 2016.
17. Janofsky M. East German Sports System: The State Goes for the Gold. *New York Times*, 1988

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st
International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

- 18.Tagliabue J. Political Pressure Dismantles East German Sports Machine. New York Times, 1991.
- 19.Cole BC. The East German sports system: image and reality. Texas Tech University, Dissertation in History, 2000.
- 20.Dennis M, Grix J. Sport Under Communism: Behind the East German 'Miracle'. PalgraveMacmillan, 2012.
- 21.Güllich e Cobley. On the efficacy of talent identification and talent development programmes. In: Baker, J, Cobley, S, Schorer, J, Wattie, N. The Routledge handbook of talent identification and development in sport. London, England: Routledge, 2017.
- 22.Vaeyens R, Güllich A, Warr CR, Philippaerts, R. Talent identification and promotion programmes of Olympic athletes. *J sports sci* 2009; 27(13): 1367-1380. doi: 10.1080/02640410903110974
- 23.Abbott A, Collins D. A theoretical and empirical analysis of a state of the art talent identification model. *High ability studies* 2002; 13(2): 157-178. doi: 10.1080/1359813022000048798
- 24.Vaeyens R, Lenoir M, Williams AM, Philippaerts RM. Talent identification and development programmes in sport. *Sports med* 2008; 38(9): 703-714.
- 25.Dantas EHM. A Prática da Preparação Física. 7. ed. Barueri: Manole, 2021.
- 26.Bispo MDC. Criação e Validação de um Instrumento de Orientação da Vocaçao Esportiva. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente). Universidade Tiradentes. Aracaju. 2020.
- 27.Güllich A, Emrich E. Investment patterns in the careers of elite athletes in East and West Germany. *Eur J Sport Soc* 2013; 10(3): 191-214. doi: 10.1080/16138171201311687919
- 28.Baker J, Schorer J, Wattie N. Compromising talent: Issues in identifying and selecting talent in sport. *Quest* 2018; 70(1): 48-63. doi: 10.1080/00336297.2017.1333438
- 29.da Costa Francisco IJ, Rother RL. (2021). Identificação de talentos esportivos na escola. *Rev Destaques Acad* 2021; 13(2): 15-24.
- 30.Ziemainz H, Gulbin J. Talent selection, identification and development exemplified in the Australian Talent Search Programme. *New Studies in Athletics* 2002; 3(4): 27-32.
- 31.Brasil (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Diário Oficial.
- 32.Brasil. Ministério do Esporte. Resolução nº 5, de 14 de junho de 2005. Aprova a Política Nacional do Esporte. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 128-132. 2005.
- 33.Bobbio N, Matteucci N, Pasquino G. Dicionário de política. 5. ed. Brasília, D.F: Ed. da UnB; São Paulo: Imprensa Oficial. 2000.
- 34.Nobre FSS, Valentini NC. O contexto de desenvolvimento motor de escolares do semiárido: contribuições do modelo processo-contexto. *Rev Bras CiêncEsporte* 2016; 38(2): 132-138.
- 35.Mascarenhas F. O orçamento do esporte: aspectos da atuação estatal de FHC a Dilma. *Rev Bras Educ FisEsp* 2016; 30(4): 963-980.
- 36.Da Costa L. Atlas do esporte no Brasil. CONFEF: Rio de Janeiro. 2006
- 37.Castellani Filho L. Sobre Lazer e Política: Maneiras de Ver, Maneiras de Fazer. Belo Horizonte: Editora UFMG; 2006. 119-135 p.
- 38.Singh A, Ujtdewilligen L, Twisk JW, Van Mechelen W, Chinapaw MJ. Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *ArchPediatrAdolesc Med* 2012; 166(1): 49-55. doi: 10.1001/archpediatrics.2011.716

CHALLENGES IN IDENTIFYING SPORT TALENT

ABSTRACT

Concern about detecting sport talent is as old as sport itself, dating back to ancient Greece. The aim of the present study, based on analysis of available bibliographic sources, is to reflectively present the possibilities of detecting and developing sport talent. Starting with identifying the aptitudes of children, the initial step is to expose them to a series of sports compatible with the potentials identified, always with a global outlook, avoiding early specialization. Next, the study analyzes existing sports initiation models, allowing a critical assessment of their strengths and weaknesses. Based on this analysis, the study proposes public policies for sports development in Brazil.

Keywords: Sports Medicine; Gifted Child; Physical Exercise; Physical Aptitude

INTRODUCTION

The meaning of talent originated with ancient peoples, related to a weight measure habitually used by the Greeks (*talathon*, meaning balance) and Romans, estimated at between 20 and 40 kg. From the link to the weight of precious metals with a monetary value common to the time, talent was later adopted as a currency, represented in the Bible by the “parable of the talents” (Matthew 25: 14-30), a passage in which a master entrusts three of his servants with five, two and one talent, respectively, the first two doubling the amount through investment and the other burying the amount received. The master recognized the value of the first two and punished the third by expelling him from his lands [1].

The subsequent interpretation of the teachings of this parable and extrapolation of the concept of endowment consolidated a new behavioral meaning for talent [2]. The Michaelis dictionary describes the etymology of the Latin word *talentum*, meaning “natural ability to perform something with dexterity or perfection; a gift [3].

There are different schools of thought to detect talent, each with their own methods and processes. In Brazil, there is no well-established methodology; however, some public policies have been discussed for a number of years [4].

According to Melo [5], the implementation of public or community policies is normally prompted by citizens who, upon perceiving the lack of a particular service, demand that the state or civil organizations organize and enact a policy that meets the interests of that community, whether macro or micro. However, society does not always perceive certain needs. Herein lies the importance of academic research, resulting in suggestions for creating public policies that ensure citizens have access to sport, as an individual right, as constitutionally guaranteed by law no. 9.615, of March 24, 1988 [6].

Thus, the present study is a reflective trial, in which bibliographic data are used to offer suggestions on how to address and resolve the problem of detecting sport talent.

DEVELOPMENT

According to Gagné [7], talent materializes through initial aptitude in one or more domains of human behavior, which is strengthened by intrapersonal traits and environmental conditions to finally be converted into talent in the fields of human activity.

In this respect, sport talent is defined as the set of inherited and acquired traits that give the individual special aptitude or great potential for sport development [8]. Considering the normal distribution curve of a population, talented people are at least two standard deviations from the average [2], as demonstrated in Figure 1:

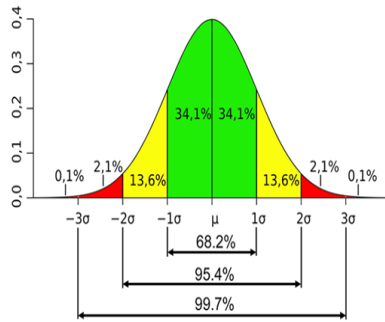


Figure 1: Normal distribution curve of the population.
Source: Gaya *et al.* (2002)

The transformation of an individual with potential sport talent into a high-performance athlete depends on a set of factors, such as hereditary and acquired traits consistent with the specificity of a particular sport, optimal training and competition conditions, stable socioeconomic situation and luck [9, 10].

The first step for a child to enter into a sport system is detection. Böhme [11] defines sport talent detection as the process of identifying a significant number of children willing and able to enroll in a general sport initiation program.

Significant factors hindering an aptitude for becoming talented are sedentarism and young people's disinterest in movement. Urban violence, excessive use of high-technology for leisure activities, lack of government incentives, excessive school demands and lack of stimulation to participate in Physical Education classes are some of the causes for the physical inactivity of new generations [12].

The benefits that physical exercise and sport provide children and adolescents are undeniable. It is believed that promoting regular exercise can establish a solid base to reduce sedentarism in adulthood, contributing to better quality of life in the present and future [13].

The problem is that school physical education seems to be undergoing an identity crisis whereby nothing is contributing to sports initiation. The reaction to the sports model triggered a series of pedagogic approaches that question the role of sport at school. In the desire to reshape it, these discussions deconstructed a model without proposing a system to replace it [14].

Parents play the main role in forming a future athlete, since they provide information, incentive and financial support. However, not all families act this way and many are very selective in allowing sports participation [15].

Finally, the Brazilian sports model originated in clubs, which, to some extent, excludes access. Data from the Brazilian Confederation of Clubs, likely highly overestimated, show that 25% of Brazilians belong to a club, but without guaranteeing their involvement in sports [16].

However, what is being done in the world to identify sports talent?

The German Democratic Republic (GDR), better known as Eastern Germany, competed in five Summer Olympics, winning 409 medals, 153 of which were gold, distributed among 16 sports, predominantly athletics, swimming and rowing. This is a noteworthy phenomenon, primarily considering its small population (around 17 million inhabitants). Several studies investigated the Olympic characteristic of East Germans,

many focusing on doping [17-20]. Other aspects that should be considered are the political-economic system, large investment in state-of-the art sport technology, the construction of training and competition facilities and the use of scientific training methods. The present study focuses on the sophisticated rigid methods to identify talent adopted by the East Germans.

According to Dennis and Grix [20], the East German talent selection system was based on a stratified performance pyramid with three levels: Training Centers (TZ), Sports Schools (KJS) and Sports Clubs, as shown in Figure 2. More than 60,000 children were enrolled, fewer than 4000 of whom reached the top of the pyramid.

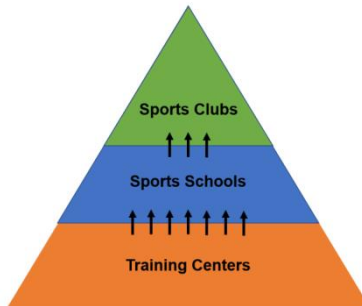


Figure 2: Development of sports talent in East Germany;
Source: Dennis; Grix (2012).

The selective process to enter the system and progress through the pyramid layers was called ESA. It consisted of a series of anthropometric and motor tests, through which the information collected in the tests were stored in a central database so that the specific parameters of each sport could be determined in order to channel young athletes to their vocation as soon as possible [20].

The training trajectory of East German athletes is described in the next paragraphs, according to Dennis and Grix [20].

Stage 1 tests established entry or not into the Training Centers (TZ), and was considered the first step in identifying sports talent in the GDR, which consisted of anthropometric measures and assessment of skills in the first school year of the child.

The Sports School (KJS) admission tests were far more rigorous, involving anthropometric measures, a 60-meter run, triple jump, long jump, 7-minute endurance run, tennis ball throw, sit-ups, weight throw, calisthenics and a test of game skills and decision making. The child's sports experience and preferred sport were also recorded.

At the start of grade eight, Sports Club selection tests were applied. The focus of interest in the selection process were tall, low-weight boys and girls. Sports performance scores in physical education classes were also considered. Later, their political ideology and interest in becoming high-performance athletes were assessed.

With respect to sport talent training in the Training Centers (there were around 1600 in the 1980s), children practiced three to five times a week outside of school hours, supervised by more than 1500 coaches and around 9000 volunteer assistants (trained to work in the TZs outside of working hours). In order to be admitted to the Sports Schools (KJS), the young individuals remained in the TZs for three or four years, reaching the required parameters in the age-specific tests and having a solid socialist ideology.

Sports Schools (KJS) were the second stage of the GDR sports pyramid. The children selected for the KJS attended 50 to 60 hours of class per week, 16 to 30 hours

devoted to sports. At the end of the 1980s, over 65% of young people were boarding students, whose contact with their families was limited to a few visit days [21].

There were 25 Sports Clubs in the GDR in the 1980s, where world class athletes and those aspiring to high-performance levels trained in well-equipped facilities were constantly assessed and frequently expected to achieve significant results to remain on top of the country's sports pyramid [20].

Another relevant element in the sport talent selection process in the GDR were the *Spartakiad*: a student Olympics with different competition levels involving up to 1,700,00 children and adolescents. The finals in Berlin included around 12,000 athletes. In addition to their sports purposes, such as familiarization of new athletes at a large well-organized competition and feedback from all the massification, selection and training process, *Spartakiad* were a valuable medium to disseminate the socialist system [20].

Güllich and Cobley [21] presented an interesting counterpoint to the East German model, stating that there is no guarantee that early talent detection will result in a high-performance athlete.

There is a premise that the earlier the discovery, the longer the training and competition trajectory, providing better conditions to achieve sport potential. In this respect, Vaeyens *et al.* [22] assessed the career of 2004 Olympic athletes, and observed that although some sports involve entry into the training process consistent with talent discovery, in others entry occurs later.

On the other hand, early identification hinders entry into the training process for those who mature late, in addition to disregarding the impact of training on the biological individuality of those selected and those who could be selected, but were excluded [23,24].

Empirical indicators of talent, that is test scores, seem to be significant in predicting future performance in a given sport only in certain age groups, precluding the adoption of a series of tests at only one pre-established age. Moreover, the psycho-behavioral aspects (personality of the still-evolving child) are essential for adherence or not to the training/competition routine, in addition to unpredictability, that is, injuries and other normal life problems faced by individuals [23,24].

Abbott and Collins [23] assessed young Scottish children between 11 and 13 years old, according to the Australian talent identification protocol (*Sport Interactive*) in a test and retest one year apart, observing values of less than 0.70 correlation in the test results. Thus, there is wide variability in talent indicators during growth and development, hindering early estimation of future performance.

There are two talent identification and development models: individualized and collective. The individualized model follows the GDR methodology of early identification and central data storage to create selection parameters per sport involving a long preparation period in order to produce a world class athlete [25].

On the other hand, the collective model proposes constant sport incentive to achieve massification, decentralized management and continuous selection procedures. Sport diversification is suggested for initial training. Children should experience a range of sports during initiation, broadening their motor repertoire, and in the ensuing phase choose a modality and use everything they learned in order to be successful in the selected sport [26].

In a study with athletes belonging to the Association of Olympic Sports of Germany (DOSB) after unification, 69% of the athletes from Western Germany, all of

whom received more generalized training, achieved an international level, while 56% of those from the GDR reached the same level [21].

The per capita cost of sport development in a more centralized model seems to be greater. Training centers with equipment and sophisticated facilities, the prolonged financial support of athletes away from home and staffing costs have a significant budgetary impact. In a study by Güllich and Emrich [27], athletes from the former West Germany with a more decentralized and diversified model, although they initiated sport 2.7 years later and trained for a considerably shorter time (athletes from the former GDR trained 58% longer up to the age of 18 years), obtained better international results, requiring a more in-depth investigation on the benefits or not of early specialization. In addition, aspects assessed, such as quality of life, health and academic success, also favored athletes from the former East Germany.

Regardless of the model, sports talent identification and promotion involve a series of investments, procedures and management structures to achieve international and Olympic success of a country's sports policies. Promoting professional training, incentives for science and investment in the amount and quality of sport infrastructure are conditions for a successful system, as shown in Figure 3.



Figure 3: Impact factors in identifying and promoting talent.
 Source: The authors (2021).

The talent selection process is influenced by numerous factors, including the quality of training and competitions, maturational age, experience and motor quality, as well as psychological traits. The decision on whether to maintain an athlete in the system or not involves significant risk of assessment error, since many aspects must be considered in terms of potential and performance [28], as illustrated in Figure 4.

High Potential Low Performance	High Potential Average Performance	Proven talent with high performance
Average potential Low performance	Average potential Average performance	Average potential High performance
Low potential Low Performance	Low potential Average Performance	Low potential High Performance

 Included in the system	 Greater risk of error in selection
 Lower risk of error in selection	 Excluded from the system

Figure 4: Talent selection matrix;
 Source: Adapted from Baker et al., 2018

Knowledge of the athletic potential of young people using motor and anthropometric tests allows greater individualization of the preparation processes,

causing a direct impact on the selection of more suitable training methods and consequently better sport results [29].

Successful models in identifying and developing sports talent, such as the Australian and English, are described in the literature. They are based on the Eastern German example, where talented athletes were identified early. After finishing a disappointing 15th in the medal count at the 1988 Seoul Olympics, obtaining only three gold medals, Australia implemented a complete restructuring of its sports model via the Australian Institute of Sport (AIS). The success of the new model was confirmed by Australia's performance at the 2004 Athens Olympics: 50 medals, 17 gold and 4th place overall.

The Australian National Talent Search sports program is divided into three phases. In phase 1, a series of seven tests is conducted at schools, three anthropometric (weight, height, and reach) and four motor (vertical thrust, basketball throw, 40m run and 20m shuttle run), with the results sent to a central database. In phase 2, only the more qualified (2%) undergo more targeted tests for a given sport in the search for more accurate selection for phase 3. In this phase, the young individual enrolls in a specific training program at modern well-equipped facilities with trained professionals and a scholarship at qualified schools. The priority modalities for the 2000 Sydney Olympics were track and field, cycling, canoeing, swimming, rowing, triathlon, water polo and weightlifting [30].

In Brazil, the state governments need to decide whether sport in the country is (or will be) a priority by creating an action plan and investing to put it into practice. It is clear that the current model (if one actually exists) does not increase the number of participants, nor does it propose a structured talent development system, or provide stable performance levels for high-level athletes (except for the Armed Forces program and athletic scholarships in some cases) [16].

The most significant Brazilian guideline established, namely article 217 of the 1988 Brazilian Federal Constitution, stipulates that it is the duty of the state to support sports in formal and informal environments. The same directive is contained in the 1990 Statute of the Child and Adolescent [32], from which guidelines are established to implement public policies.

According to Bobbio et al. [33], the word *policy* comes from the adjective *pólis* (*politikós*), which refers to the city, urban, civil, public, social and sociable, and in the sense of social, the public part is established.

Public policy may act in different ways, such as proposals, attracting interest and implementation, among others. In all its meanings, it is essential to understand the local phenomenon, and then devise solutions that meet a specific objective for society [34].

According to Nobre and Valentini [34], a point to be considered in sports is the infrastructure of the facility and in this respect, public spaces such as squares and schools among others. Through established policies, these may meet society's demand.

Mascarenhas [35] reports that the implementation of public policies is largely encouraged by the citizens who, when perceiving the lack of a particular service, demand that the state implement a public policy that meets the interests of that locality, whether macro or micro.

In a study in the area of sport, Bispo [26] proposed the use of sport clusters, a public policy for sport proposed by Lamartine Pereira da Costa. This would involve determining the epigenetic traits of each location, identifying the prevalent vocations,

thereby identifying the problem. Political solutions are for sport are then proposed; that is, implementation of a public sport policy.

The implementation of public sport and leisure policies presented in the perspective of sport clusters, makes it possible to consider the socioeconomic profile of a certain location and seek the solution by concentrating public investments in sport and leisure, thereby promoting the development of sports culture through infrastructure [36].

In this respect, Castellani Filho [37] debates the concepts of democratic management, participatory budgeting and social control, in the sense of the direct relationship between public power and the proposal of public policies that originate in the academic medium. This demonstrates the scientific aspect and return to society via research, primarily funded by public entities.

Investment in sport has grown in Brazil in recent years, mainly due to macro sport events in the country between 2013 and 2016, namely the Olympic Games and FIFA World Cup. However, despite this legacy, the decrease in investments reflects the poor management and ineffective policies in athletic development [35].

As such, the trial-and-error strategy must be abandoned in order to efficiently detect sport talent that can more economically achieve better results, namely gold medals for the nation.

CONCLUSION

There are several benefits to a country with Olympic success. Sport goes “hand in hand” with education. The “Sport and Education” model is supported in the literature studies, such as that by Singh et al. [38], who demonstrated that participation in physical exercises and sports is positively related to academic performance in children. It also indicates that sports can improve children’s behavior in the classroom, increasing the likelihood of greater academic concentration and absorption of lesson content.

Given the experience of other countries, scientific knowledge and the situation in Brazil, we suggest a hybrid strategy for sport. The base of this system would be the school, where a massive investment in infrastructure and equipment would be needed. In addition, there would be an increase to at least three physical education classes per week, and ideally every day. Teachers would be trained with a focus on the motor repertoire of students using a psycho-environmental framework. The talent identification system would be longitudinal, where assessment would concentrate on the students’ biological, motor and behavioral progress, considering their maturational age.

Clubs would be the center of a network of satellite schools. They would develop a certain number of sports according to the incentives received (via federations) or the sports incentive law (*Lei de incentivo ao esporte* in Portuguese). Students who stood out at these schools would be referred to the clubs, where they would be trained. For sports with little interest at the clubs, the model adopted by the Municipal Department of Education of Rio de Janeiro in partnership with the Trevo Institute could be used, namely EMOC II (Municipal Olympic School of Rio de Janeiro) (former GEO: Experimental Olympic Gymnasium). This consists of schools aimed at full-time sport education whose mission is to graduate students-athletes-citizens.

State sport federations would be responsible for local competitions, coach training, outstanding athlete selection and sport management.

The sport confederations would organize national competitions, national teams and manage centers of excellence, where gifted athletes in the states older than 15 years would be sent to improve their skills.

Finally, the Special Secretary of Sport (affiliated with the Ministry of Citizenship) would need to be linked to the Ministry of Sport, where a specific department would establish the macro guidelines of national sports, determining infrastructure priorities, fostering the interrelation between agencies in the system and determining science support strategies, as observed in Figure 5.

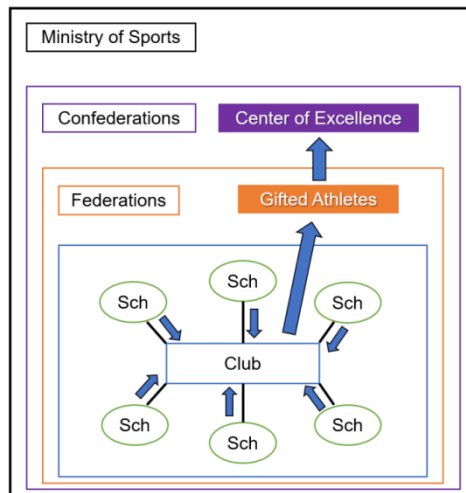


Figure 5:Hybrid Talent Promotion Model;
Source:The author (2021).

Thus, there would be a positive intervention in one of Brazil's greatest problems: education. Moreover, professional athletes are opinion makers in society, and can encourage favorable behaviors in health and education. Finally, a successful sports country increases self-esteem, confidence and the ability to overcome in its inhabitants.

REFERENCES

- 1.Rodrigues S. Dinheiro não compra talento, mas talento já foi dinheiro. Veja on-line, 2012. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/blog/sobre-palavras/dinheiro-nao-compra-talento-mas-talento-ja-foi-dinheiro-2/>. Acessado em 21 maio 2020.
- 2.Gaya ACA, Silva GMGD, Cardoso MFDS, Cardoso LT. Talento esportivo: estudo de indicadores somatomotores na seleção para o desporto de excelência. Revista Perfil 2002; 6(6): 86-96.
- 3.Micchaelis. Moderno Dicionário da Língua Portuguesa, 2020. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php>. Acesso em: 21 maio 2020.
- 4.Dantas EHM. Diagnóstico da situação e sugestão de metodologia para a elaboração de políticas públicas para a orientação da vocação esportiva dos jovens da Grande Aracaju. 2017.
- 5.Melo EHR. Programas comunitários de atividade física: uma análise do Programa Academia da Cidade em Recife, Pernambuco. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 2019.
- 6.Brasil. Casa Civil. Lei nº 9.615 de 24 de março de 1998 [online]. 2020 [acessado em 24/09/2021]. Disponível em: <http://planalto.gov.br/>.
- 7.Gagné F. My convictions about the nature of abilities, gifts, and talents. J Educ Gifted 1999; 22(2): 109-136.
- 8.Böhme MT. O tema talento esportivo na ciência do esporte. Rev Bras Ciênc Mov 2007; 15(1): 119-126.
- 9.Dai DY. Rethinking human potential from a talent development perspective. J Educ Gifted 2020; 43(1): 19-37. doi: 10.1177/0162353219897850

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

10. Makel MC, Smitch K, Miller EM, Peters SJ, McBee MT. Collaboration in Giftedness and Talent Development Research. *J Educ Gifted* 2020; 43(2): 91-107. doi: 10.1177/0162353220912019.
11. Böhme MT. Talento esportivo II: determinação de talentos esportivos. *Rev Paul EducFis* 1995; 9(2): 138-46.
12. Santos JPD, Mendonça JGR, Barba CHD, Carvalho JJD, Bernaldino EDS, Farias EDS, Souza O FD. Fatores associados a não participação nas aulas de educação física escolar em adolescentes. *J Phys Educ* 2019; 30. doi: 10.4025/jphyseduc.v30i1.3028
13. Lazolli JK. Atividade física e saúde na infância e adolescência. *Rev Bras Med Esporte* 1998; 4(4).
14. Stigger MP, Lovisolio H. Esporte de rendimento e esporte na escola. [s.l.] AutoresAssociados, 2009.
15. Folle A, Nascimento JV, Graça AB. Processo de formação esportiva: da identificação ao desenvolvimento de talentos esportivos. *RevEducFis* 2015; 26: 317-329. doi: 10.4025/reveducfis.v26i2.23891
16. Böhme MT, Bastos F. Esporte de alto rendimento: fatores críticos de sucesso-gestão-identificação de talentos. São Paulo: Phorte, 2016.
17. Janofsky M. East German Sports System: The State Goes for the Gold. *New York Times*, 1988
18. Tagliabue J. Political Pressure Dismantles East German Sports Machine. *New York Times*, 1991.
19. Cole BC. The East German sports system: image and reality. Texas Tech University, Dissertation in History, 2000.
20. Dennis M, Grix J. Sport Under Communism: Behind the East German 'Miracle'. PalgraveMacmillan, 2012.
21. Güllich e Cobley. On the efficacy of talent identification and talent development programmes. In: Baker, J, Cobley, S, Schorer, J, Wattie, N. *The Routledge handbook of talent identification and development in sport*. London, England: Routledge, 2017.
22. Vaeyens R, Güllich A, Warr CR, Philippaerts, R. Talent identification and promotion programmes of Olympic athletes. *J sports sci* 2009; 27(13): 1367-1380. doi: 10.1080/02640410903110974
23. Abbott A, Collins D. A theoretical and empirical analysis of a state of the art/talent identification model. *High ability studies* 2002; 13(2): 157-178. doi: 10.1080/1359813022000048798
24. Vaeyens R, Lenoir M, Williams AM, Philippaerts RM. Talent identification and development programmes in sport. *Sports med* 2008; 38(9): 703-714.
25. Dantas EHM. *A Prática da Preparação Física*. 7. ed. Barueri: Manole, 2021.
26. Bispo MDC. Criação e Validação de um Instrumento de Orientação da Vocação Esportiva. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente). Universidade Tiradentes. Aracaju. 2020.
27. Güllich A, Emrich E. Investment patterns in the careers of elite athletes in East and West Germany. *Eur J Sport Soc* 2013; 10(3): 191-214. doi: 10.1080/16138171201311687919
28. Baker J, Schorer J, Wattie N. Compromising talent: Issues in identifying and selecting talent in sport. *Quest* 2018; 70(1): 48-63. doi: 10.1080/00336297.2017.1333438
29. da Costa Francisco IJ, Rother RL. (2021). Identificação de talentos esportivos na escola. *Rev Destaques Acad* 2021; 13(2): 15-24.
30. Ziemanz H, Gulbin J. Talent selection, identification and development exemplified in the Australian Talent Search Programme. *New Studies in Athletics* 2002; 3(4): 27-32.
31. Brasil (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Diário Oficial.
32. Brasil. Ministério do Esporte. Resolução nº 5, de 14 de junho de 2005. Aprova a Política Nacional do Esporte. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 128-132. 2005.
33. Bobbio N, Matteucci N, Pasquino G. Dicionário de política. 5. ed. Brasília, D.F: Ed. da UnB; São Paulo: Imprensa Oficial. 2000.
34. Nobre FSS, Valentini NC. O contexto de desenvolvimento motor de escolares do semiárido: contribuições do modeloprocesso-contexto. *Rev Bras CiêncEsporte* 2016; 38(2): 132-138.
35. Mascarenhas F. O orçamento do esporte: aspectos da atuação estatal de FHC a Dilma. *Rev Bras Educ FisEsp* 2016; 30(4): 963-980.
36. Da Costa L. Atlas do esporte no Brasil. CONFEF: Rio de Janeiro. 2006
37. Castellani Filho L. Sobre Lazer e Política: Maneiras de Ver, Maneiras de Fazer. Belo Horizonte: Editora UFMG; 2006. 119-135 p.
38. Singh A, Ujtdewilligen L, Twisk JW, Van Mechelen W, Chinapaw MJ. Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *ArchPediatrAdolesc Med* 2012; 166(1): 49-55. doi: 10.1001/archpediatrics.2011.716

INFLUÊNCIA DA IDADE NA FORÇA MUSCULAR DE PACIENTES INTERNADOS EM UMA ENFERMARIA COVID³

JULIO CEZAR DE OLIVEIRA FILHO

Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus Aracaju, SE, Brasil
juliocezar704@academico.ufs.br - <http://lattes.cnpq.br/6063722098813881> - <https://orcid.org/0000-0002-6410-5632>

CLÁUDIA BISPO MARTINS-SANTOS

Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus Aracaju, SE, Brasil
claudia.bispo.martins@live.com - <http://lattes.cnpq.br/2002692845147891> - <https://orcid.org/0000-0002-3749-5284>

DÉBORAH ESTEVES CARVALHO

Universidade Tiradentes (UNIT), Campus Aracaju, SE, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9459988558420684>

JULIA MARIA SALGADO CARVALHO

Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus Aracaju, SE, Brasil
juliaslgd@gmail.com - <http://lattes.cnpq.br/2069750965186536> - <https://orcid.org/0000-0002-7064-6558>

MARINA MARQUES NOVAIS GOMES

Universidade Tiradentes (UNIT), Campus Aracaju, SE, Brasil
marina.marques@souunit.com.br - <http://lattes.cnpq.br/4151905916352711>

RONDINELLY FERNANDES DAMASCENO

Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus Aracaju, SE, Brasil
rondinellyfernandes18@gmail.com - <http://lattes.cnpq.br/5550826905286449>

SILVÂNIA MATHEUS DE OLIVEIRA LEAL

Laboratório de Biotécnicas em Motricidade Humana da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
(LABIMH/UNIRIO), RJ, Brasil
Instituto Brasileiro de Fisioterapia (IBRAFISIO), Brasília, DF, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0162514281791469>

ESTÉLIO HENRIQUE MARTIN DANTAS

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biotécnicas da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (PPGENFBIO/UNIRIO), RJ, Brasil
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Saúde e Ambiente da Universidade Tiradentes (PSA/UNIT) Aracaju, SE, Brasil
estelio.dantas@unirio.br - <http://lattes.cnpq.br/0025606802583162> - <https://orcid.org/0000-0003-0981-8020> - silvanialeal56@gmail.com

RESUMO

Introdução: O COVID-19 é uma doença relacionada adisfunções cardiorespiratória e muscular. **Objetivo:** Avaliar a influência da idade na força muscular em pacientes internados em uma enfermaria COVID. **Métodos:** Foram avaliados 155 pacientes (\bar{X} = 58,28 ± 16,03anos)com diagnóstico de COVID, sendo 77 homens (\bar{X} = 61,13 ± 15,12 anos) e 78 mulheres(\bar{X} = 55,47 ± 16,49 anos), os quais estavam internados em uma enfermaria de um hospital privado entre janeiro e fevereiro de 2021. A escala do *Medical Research Council*(MRC) e oTeste de Caminhada de 6 Minutos foram utilizados para analisar, respectivamente, a força muscular e a capacidade de deambulação dos pacientes. Tais instrumentos foram aplicados naalta hospitalar. Para comparar médias, o teste *t* de *Student*foi empregado e, a fim de verificar possíveis correlações, calculou-se o *r* de Pearson, admitindo-se um nível de significância de 5%. **Resultados:** Dentre os pacientes que deambularam, a idade não apresentou influência significativa no grau de força muscular ($p=0,1727$); não houve correlação entre MRC e idade ($p=0,9463$). Já a avaliação dos pacientes que não atingiram a meta de deambulação revelou que a idade, nestes grupos, interferiu na função muscular ($p=0,0002$), bem como correlacionou-se fraca e negativamente com o MRC ($r=-0,4507$, $p<0,0001$). **Conclusão:** A influência dos estratos etários se fez presente apenas em indivíduos que não possuíam capacidade de deambulação preservada.Esses achados reforçam a necessidade de cuidados preventivos e multidisciplinares em saúde em pacientes com COVID.

Palavras-chave: COVID19, hospitalização, força muscular, idoso, medicina física e reabilitação.

³ Age Influence on Muscle Strength of Patients Admitted to a Covid Nursing

INTRODUÇÃO

A doença causada pelo novo coronavírus em 2019 (COVID-19) está associada a uma nova cepa – a SARS-CoV-2 – pertencente à ordem dos *Nidovirales*, cujo primeiro caso foi relatado pela primeira vez na cidade de Wuhan, na China [1]. Vários fatores de risco já foram identificados, incluindo a idade avançada, o sexo masculino e as condições de saúde subjacentes, como obesidade, doenças cardiovasculares, respiratórias e renais, bem como diabetes e câncer [2]. A maioria das pessoas infectadas é assintomática ou apresenta sintomas leves, como fadiga, anosmia e disgeusia. No entanto, as complicações do COVID-19 também podem ser fatais e exigir hospitalização [3].

Pacientes infectados com COVID-19 que acabam sendo internados prolongadamente recebem, comumente, a orientação de repouso ao leito, objetivando minimizar a demanda metabólica e direcionar recursos energéticos para o processo de recuperação [4]. No entanto, os longos períodos de imobilização no hospital também impactam negativamente diversos sistemas corpóreos, com destaque para o musculoesquelético. Ainda assim, pouco se sabe acerca do grau de deterioração muscular associado ao novo coronavírus, o que reforça a necessidade de estudos relativos ao impacto dos longos períodos de inatividade [5].

O processo de envelhecimento cursa com um nível de sarcopenia, a qual é caracterizada pela perda acelerada de massa muscular – conjuntamente essas que corroboram para a fragilidade do idoso. Por sua vez, vínculos precisos entre a infecção pelo COVID-19 e a aceleração da degeneração senil não foram estabelecidos até o presente momento. No entanto, uma possível relação entre a fragilidade prematura em pacientes com idade inferior a 70 anos e a doença pelo SARS-CoV-2 já foi apontada [6]. Nesse sentido, o objetivo da pesquisa consiste em avaliar a influência da idade na força muscular dos pacientes internados em uma enfermaria COVID.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional do tipo transversal com pacientes de um hospital privado de Brasília, Distrito Federal, Brasil. Avaliou-se a alta hospitalar de 155 pacientes (\bar{X} = 58,28 ± 16,03 anos), sendo 78 (50,32%) do sexo feminino (\bar{X} = 55,47 ± 16,49 anos) e 77 (49,68%) do sexo masculino (\bar{X} = 61,13 ± 15,12 anos). Foram incluídos no estudo todos os pacientes que haviam tido diagnóstico positivo para COVID-19, e, durante a permanência no hospital, apresentaram sintomas leves e moderados. A amostra estudada consiste em pacientes que receberam alta da enfermaria de um hospital privado durante os meses de janeiro e fevereiro de 2021. Aqueles que negaram a assinatura do termo de consentimento foram excluídos.

Os pacientes incluídos no estudo foram submetidos a tratamento fisioterápico que foi baseado na execução de treinos de força (três vezes durante a semana) e treinos de marcha e equilíbrio (quatro vezes durante a semana), com isso, os pacientes realizavam exercícios sete vezes durante a semana. Vale destacar que os exercícios eram feitos em dois turnos – matutino e vespertino –, realizando-se pela manhã estímulos à deambulação livre no leito e, à tarde, treino de força com peso corporal, treino de equilíbrio e treino de marcha estacionária. Ademais, os pacientes só iniciavam os exercícios posteriormente à medição da saturação periférica, sendo o valor de segurança estabelecido para início das atividades a saturação de oxigênio igual ou superior a 90%. Caso houvesse redução da saturação periférica para níveis de 85% durante o treino, a atividade era suspensa por dois minutos a fim de reestabelecer o índice ao limite de

90%. Em situações nas quais os níveis permaneciam baixos mesmo após a suspensão do treino, oxigênio por meio de cateter nasal era oferecido aos pacientes.

A fim de avaliar a relação entre a exposição à infecção pela SARS-CoV-2 e o desfecho de deambulação, foram avaliados parâmetros clínicos dos pacientes em suas respectivas altas hospitalares. Primeiramente, verificou-se a capacidade de deambulação na alta, descrita em prontuário, através do Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6M), o qual se trata de um instrumento que estima aptidão física e consumo máximo de oxigênio [7]; contudo, estudo limitou-se à análise do resultado da marcha, isto é, apenas informações acerca da conclusão do TC6M foram colhidas, desprezando o cálculo indireto da capacidade de oxigênio. Tal conduta foi baseada na necessidade de classificar os pacientes em grupos que alcançaram a meta de deambulação do TC6M e em grupos que não a atingiram, avaliando, assim, a aptidão física dos indivíduos.

Durante a coleta de dados em prontuário, considerou-se a meta de deambulação atingida quando os pacientes foram capazes de percorrer de 4 a 5 metros no TC6M, independente da necessidade de apoio de outra pessoa ou de dispositivos auxiliares. Assim, os pacientes que não conseguiram realizar qualquer movimento ativo, se mantiveram apenas em ortostatismo ou até mesmos aqueles que não conseguiram andar os 4 metros foram considerados indivíduos que não atingiram a meta de deambulação. Aplicações similares do TC6M como uma medida de capacidade de caminhar foram descritas em outros estudos na literatura [8, 9, 10].

À vista disso, a amostra geral de 155 pacientes foi dividida em quatro grupos de acordo com a faixa etária e a meta de deambulação: Adultos com Meta de Deambulação Atingida (AMDA), Adultos com Meta de Deambulação Não Atingida (AMDN), Idosos com Meta de Deambulação Atingida (IMDA) e Idosos com Meta de Deambulação Não Atingida (IMDN). É válido salientar que a classificação dicotômica entre idosos-adultos foi realizada de acordo com o Estatuto do Idoso (Lei 4057/2020), isto é, foram considerados idosos aqueles com 60 anos ou mais, e adultos os indivíduos pertencentes a estratos etários inferiores aos 60 anos.

Ademais, assumiu-se como variável dependente a força muscular, aferida por meio da escala do *Medical Research Council* (MRC). Criado em 1943, um instrumento simples que foi adaptado para avaliação da força muscular em pacientes críticos. O escore é obtido através da avaliação de seis movimentos de membros superiores e membros inferiores, e a força é graduada entre 0 (plegia) a 5 pontos (força normal), vide Quadro 1. Desse modo, um valor máximo de 60 pontos pode ser totalizado; valores abaixo de 48 classificam o paciente como portador de fraqueza muscular [11]. Os valores de MRC exibidos pelos pacientes na avaliação da alta hospitalar eram registrados pela equipe fisioterápica em prontuário, e foram coletados pelos pesquisadores envolvidos na pesquisa. Enquanto variável independente, considerou-se a idade, a qual foi categorizada tendo em vista o caráter sexagenário dos pacientes, conforme explicado anteriormente.

Quadro 1 – Escore de força muscular do *Medical Research Council*

Escore	Classificação
0	Sem contração
1	Fasciculação ou esboço de contração
2	Movimento ativo, com a gravidade eliminada
3	Movimento ativo contra a gravidade
4	Movimento ativo contra a gravidade e resistência
5	Força normal

Fonte: Elaborado pelos autores de acordo com dados do *Medical Research Council*.

As variáveis quantitativas foram descritas com média e desvio-padrão. Para comparar médias, o teste *t* de *Student* para grupos independentes foi empregado e, a fim de verificar possíveis correlações, calculou-se o *r* de Pearson, admitindo-se um nível de significância de 5%. As análises estatísticas foram processadas por meio do programa BioEstat, versão 5.0.

É válido salientar que o estudo atendeu às normas da Resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde, de 12 de dezembro de 2012, para a realização de pesquisa em seres humanos. As precauções éticas implicaram na assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e todas as ponderações entre riscos e benefícios, relevância social da pesquisa com vantagens para os sujeitos do estudo, que foram devidamente explicadas aos participantes do estudo. O projeto de pesquisa foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa da UFAC sob o CAAE n° 35349520.5.0000.5010.

RESULTADOS

Ao total, foram avaliados 155 pacientes (\bar{X} = 58,28 ± 16,03 anos), cuja caracterização geral consta na Tabela 1. O grupo AMDA constituiu-se de 40 indivíduos (\bar{X} = 46 ± 7,72 anos), sendo 12 do sexo feminino e 28 do sexo masculino. Já o AMDN foi formado por 36 pacientes (\bar{X} = 45 ± 10,72 anos), com 18 mulheres e 18 homens. Por sua vez, o IMDA apresentou 27 indivíduos (\bar{X} = 68 ± 6,22 anos), dos quais 18 eram mulheres e 9 homens. No IMDN, houve 52 pacientes (\bar{X} = 73 ± 10,76 anos), sendo 28 do sexo feminino e 22 do sexo masculino.

Tabela 1 – Características gerais da amostra

Grupos	Sexo		Idade (anos)				MRC	
	N (%) Feminino	N (%) Masculino	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Geral N = 155	78	77	18	101	58,28	16,03	47,52	5,07
AMDA N = 40	12	28	33	59	45,50	7,72	48,75	2,67
AMDN N = 36	18	18	18	58	44,67	10,72	49,33	2,75
IMDA N = 27	18	9	60	81	67,85	6,22	48,15	0,53
IMDN N = 52	30	22	60	101	72,58	10,76	44,77	7,59

AMDA: Adultos com Meta de Deambulação Atingida; AMDN: Adultos com Meta de Deambulação Não Atingida; IMDA: Idosos com Meta de Deambulação Atingida; IMDN: Idosos com Meta de Deambulação Não Atingida.

Dentre os pacientes que deambularam, o teste *t* de *Student* evidenciou que as médias de MRC na alta dos adultos não diferiu estatisticamente das médias dos idosos – *t*(44) = 1,39, *p* > 0,05, conforme Tabela 2. Ademais, o teste de Pearson não evidenciou correlação significativa entre MRC e idade nos grupos que alcançaram a meta de deambulação (AMDA e IMDA), *r* (65) = -0,0084, *p* > 0,05, como pode ser observado na Tabela 3. Logo, a idade não apresentou influência significativa no grau de força muscular, bem como não houve correlação linear.

A avaliação dos estratos que não atingiram a meta de deambulação (AMDN e IMDN), por sua vez, revelou diferença estatística – *t*(69) = 3,98, *p* < 0,05 no teste *t* de *Student* (Tabela 2). Foi verificada ainda correlação negativa fraca entre MRC na alta e idade, *r* (86) = -0,4507, *p* < 0,05, como pode ser visto na Figura 1. Desse modo, a idade

apresenta interferência na função muscular, como também se relaciona com a mesma, ainda que fracamente.

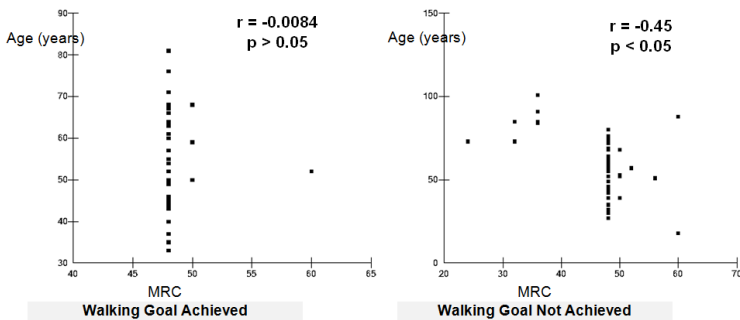
Tabela 2 – Testes *t* de MRC na alta segundo meta de deambulação

Variável	Tamanho	Média	Variância	<i>t</i>	Graus de liberdade	Valor de <i>p</i> bicaudal	Intervalo de confiança (95%)
Meta de deambulação atingida							
Adultos (18 - 59 anos)	40	48,75	7,12	1,39	43,53	0,1727	-0,2906 a 1,4943
Idosos (> 60 anos)	27	48,15	0,28				
Meta de deambulação não atingida							
Adultos (18 - 59 anos)	36	49,33	7,54	3,98	68,55	0,0002	2,2339 a 6,8943
Idosos (> 60 anos)	52	44,77	57,59				

Tabela 3 – Correlação linear de Pearson entre idade e MRC na alta

Variáveis	Pares	<i>r</i>	<i>t</i>	Graus de liberdade	Valor de <i>p</i>	Intervalo de confiança (95%)
Meta de deambulação atingida	67	-0,0084	-0,07	65	0,9463	-0,25 a 0,23
Meta de deambulação não atingida	88	-0,4507	-4,68	86	<0,0001	-0,60 a -0,27

Figura 1 – Gráfico de Dispersão de Idade versus MRC



DISCUSSÃO

A relação entre idade e grau de força muscular foi avaliada em pacientes internados em uma enfermaria COVID-19. A escala do *Medical Research Council* (MRC) de força muscular qualifica valores abaixo de 48 como indicativos de disfunção muscular [11, 12]. Nesse sentido, notou-se que, na avaliação geral da nossa amostra, a média de MRC foi de $47,52 \pm 5,07$ – escore compatível com a fraqueza muscular adquirida em ambiente hospitalar. Ademais, a média geral menor que 48 foi atingida à custade valores de MRC dos idosos com capacidade de caminhar alterada (grupo IMDN), uma vez que a análise individual dos grupamentos nos revela que apenas nesse estrato havia um escore inferior ao corte supracitado ($44,77 \pm 7,59$).

É válido salientar que a análise não levou em consideração covariáveis, tais como etnia e presença de doenças cardiovasculares e respiratórias preexistentes. Além de suas condições prévias, vários são os fatores que podem contribuir para ocorrência desta

disfunção muscular, incluindo: inflamações sistêmicas; uso de alguns medicamentos, como corticóides, sedativos e bloqueadores neuromusculares; descontrole glicêmico; desnutrição; hiperosmolaridade; nutrição parenteral; duração da ventilação mecânica; e imobilidade prolongada [4].

A COVID-19 está associada a quadros longos de internação, com duração média de três semanas [13]e, geralmente, indivíduos saudáveis perdem cerca de 4 a 5% da força muscular semanalmente[14]. Desse modo, conclui-se que a disfunção muscular durante o internamento hospitalar se relaciona de modo praticamente inerente a infecção pelo novo coronavírus. Contudo, outros fatores estão envolvidos na diminuição do MRC, a saber, o uso de glicocorticóides [15]. Na epidemia de SARS-CoV em 2003, o uso de glicocorticóides contribuiu para o desenvolvimento de fraqueza muscular e redução da capacidade funcional dos sobreviventes[16]. Tais medicamentos exercem dano muscular através de um comprometimento na excitabilidade elétrica dos miócitos, além de causar uma diminuição no número de filamentos grossos e uma redução na síntese de proteínas anabólicas associada a aumento da degradação de proteínas [17].

Estudos realizados em Wuhan, China, demonstraram que, além de fraqueza muscular adquirida, a COVID-19 também pode causar manifestações musculoesqueléticas diretas, como mialgia, a qual esteve presente em cerca de metade dos pacientes internados[18]. Alguns pacientes foram identificados com níveis elevados de enzimas musculares, que podem estar relacionados à inflamação e lesão muscular causada pelo vírus [19], uma vez que níveis séricos elevados de creatina-quinase são considerados indicadores de dano muscular e resposta inflamatória [20]. A média relativamente baixa de MRC encontrada nos pacientes analisados por este estudo pode estar relacionada tanto à internação prolongada – a qual causa fraqueza muscular adquirida – quanto ao estado inflamatório propiciado pelo SARS-CoV.

Já está bem estabelecido que os idosos possuem piores prognósticos na COVID-19 quando comparados ao restante da população, de modo que a idade é tida como um fator independente de mortalidade [3]. Segundo Abbatecola et al.[19], os idosos enfrentam uma espiral de fragilidade associada à COVID, derivada da convergência de fatores como idade avançada e presença de comorbidades. Outro fator que possui íntima relação com o processo de envelhecimento é a sarcopenia, a qual culmina em índices menores de MRC[6]. Observou-se que entre os indivíduos que alcançaram a meta de deambulação, não houve diferença estatisticamente significativa entre idosos e adultos. Já entre os indivíduos que não alcançaram, houve diferença significativa, com uma correlação negativa fraca. Assim sendo, quanto maior a idade, menor são os índices de MRC, corroborando com os achados da literatura discutidos anteriormente.

Após a alta hospitalar, os pacientes com fraqueza muscular adquirida demonstram incapacidades que podem perdurar por até um ano, sendo incapazes de retornar ao trabalho devido à fadiga persistente, fraqueza e pobreza do *status* funcional. O baixo MRC pode ter efeitos a curto e a longo prazo. A curto prazo, é possível que haja ampliação no tempo de internação, e, conseqüentemente, aumento da probabilidade de dependência de ventilação mecânica, o que é refletido em insucesso do desmame e extubação. Em relação aos efeitos mais duradouros, a redução na força muscular pode causar impacto não só na parte física, como também cognitiva e psicológica dos pacientes, mesmo após alta hospitalar, repercutindo direta e indiretamente para o declínio da qualidade de vida e da habilidade de realizar tarefas diárias[21]. No caso da COVID-19, estudos prospectivos de coorte já têm demonstrado que a doença tem, como conseqüências a longo prazo, a fadiga e a fraqueza muscular [22].

Assim como foi evidenciado no trabalho em questão, os testes *t* e de Pearson mostraram que, dentre aqueles que não deambularam, a idade foi um fator determinante para a avaliação do MRC após a alta hospitalar. Paralelamente, entende-se que idosos apresentam piores desfechos clínicos e aumento da mortalidade na internação [23]. Além disso, a presença de outras comorbidades – físicas e psicológicas – pode prorrogar o internamento desses pacientes, de modo a contribuir para o maior risco de deterioração da força muscular e de aumento de morbimortalidade[24]. Estudos apontam ainda acerca de possível correlação entre a atrofia muscular e os processos inflamatórios, culminando em baixo MRC e prejuízos funcionais pós-alta hospitalar[25].

Além de maior mortalidade no primeiro ano após a alta hospitalar, existem evidências que indicam que pacientes críticos apresentam aumento da probabilidade de vir a óbito por até 15 anos pós internamento [26]. Ademais, esses pacientes exibem piora da qualidade de vida, como abordado anteriormente, seja do ponto de vista social e psicológico, seja do ponto de vista físico ou funcional[27]. A fraqueza muscular encontra-se entre um dos problemas mais frequentes presentes no paciente internado ou até mesmo pós-internação. Tal conjuntura ocorre devido a vários fatores, como doenças prévias associadas, falta de movimentação durante a internação ou de cuidados durante a admissão[28]. Não obstante, o baixo MRC encontra-se associado a outros fatores de pior prognóstico, tais como condições psiquiátricas, danos nutricionais e de convívio social[27]. Logo, o período posterior a alta hospitalar pode apresentar-se associado a um baixo MRC, sendo ainda mais frequente na população idosa, perante dados encontrados na literatura[6].

CONCLUSÃO

O período de internação na enfermaria apresentou correlação com níveis de força muscular compatíveis com sarcopenia. Evidenciou-se, ainda, que a influência dos estratos etários se fez presente apenas em indivíduos que não possuíam capacidade de deambulação preservada. Esses achados reforçam a necessidade de cuidados preventivos multidisciplinares em saúde – especialmente os direcionados à reabilitação motora –, os quais devem ser aplicados ainda durante o internamento, visando a melhoria da aptidão física dos pacientes com COVID.

REFERÊNCIAS

1. Xu T, Chen C, Zhu Z, Cui M, Chen C, Dai H, Xue Y. Clinical features and dynamics of viral load in imported and non-imported patients with COVID-19. *International Journal of Infectious Diseases*. 2020 May 1;94:68-71.
2. Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC. Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19): a review. *Jama*. 2020 Aug 25;324(8):782-93.
3. Landi F, Barillaro C, Bellieni A, Brandi V, Carfi A, D'Angelo M, Fusco D, Landi G, Monaco RL, Martone AM, Marzetti E. The new challenge of geriatrics: saving frail older people from the SARS-COV-2 pandemic infection. *The journal of nutrition, health & aging*. 2020 May;24(5):466-70.
4. Stainsby B, Howitt S, Porr J. Neuromusculoskeletal disorders following SARS: a case series. *The journal of the canadian chiropractic association*. 2011 Mar;55(1):32.
5. Sagarra-Romero L, Viñas-Barros A. COVID-19: Short and long-term effects of hospitalization on muscular weakness in the elderly. *International journal of environmental research and public health*. 2020 Jan;17(23):8715.
6. Ofori-Asenso R, Chin KL, Mazidi M, Zomer E, Ilomaki J, Zullo AR, Gasevic D, Ademi Z, Korhonen MJ, LoGiudice D, Bell JS. Global incidence of frailty and prefrailty among community-dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *JAMA network open*. 2019 Aug 2;2(8):e198398.
7. Laboratories, ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2002 Jul 1;166(1):111-7.

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

8. English C, Hillier SL, Lynch EA. Circuit class therapy for improving mobility after stroke. The Cochrane database of systematic reviews. 2017 Jun 2;6(6):CD007513.
9. Tomlinson CL, Patel S, Meek C, Herd CP, Clarke CE, Stowe R, Shah L, Sackley CM, Deane KHO, Wheatley K, Ives N. Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease. The Cochrane database of systematic reviews. 2013 Sep 10;2013(9):CD002817.
10. Kubo, H., Nozoe, M., Yamamoto, M., Kamo, A., Noguchi, M., Kanai, M., Mase, K., & Shimada, S. Safety and Feasibility of the 6-Minute Walk Test in Patients with Acute Stroke. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases: the official journal of National Stroke Association*. 2018 Jun;27(6):1632-1638.
11. Council, MR. Aids to the Investigation of Peripheral Nerve Injuries. London, England: Her Majesty's Stationery Office. 1976.
12. Ali NA, O'Brien Jr JM, Hoffmann SP, Phillips G, Garland A, Finley JC, Almoosa K, Hejal R, Wolf KM, Lemeshow S, Connors Jr AF. Acquired weakness, handgrip strength, and mortality in critically ill patients. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2008 Aug 1;178(3):261-8.
13. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, Qiu Y, Wang J, Liu Y, Wei Y, Yu T. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The lancet*. 2020 Feb 15;395(10223):507-13.
14. Needham DM. Mobilizing patients in the intensive care unit: improving neuromuscular weakness and physical function. *Jama*. 2008 Oct 8;300(14):1685-90.
15. Xu Z, Shi L, Wang Y, Zhang J, Huang L, Zhang C, Liu S, Zhao P, Liu H, Zhu L, Tai Y. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. *The Lancet respiratory medicine*. 2020 Apr 1;8(4):420-2.
16. Hui DS, Joynt GM, Wong KT, Gomersall CD, Li TS, Antonio G, Ko FW, Chan MC, Chan DP, Tong MW, Rainer TH. Impact of severe acute respiratory syndrome (SARS) on pulmonary function, functional capacity and quality of life in a cohort of survivors. *Thorax*. 2005 May 1;60(5):401-9.
17. Schakman O, Gilson H, Thissen JP. Mechanisms of glucocorticoid-induced myopathy. *The Journal of endocrinology*. 2008 Apr 1;197(1):1-0.
18. Xu XW, Wu XX, Jiang XG, Xu KJ, Ying LJ, Ma CL, Li SB, Wang HY, Zhang S, Gao HN, Sheng JF. Clinical findings in a group of patients infected with the 2019 novel coronavirus (SARS-Cov-2) outside of Wuhan, China: retrospective case series. *bmj*. 2020 Feb 19;368.
19. Abbatecola AM, Antonelli-Incalzi R. COVID-19 spiraling of frailty in older Italian patients. *The journal of nutrition, health & aging*. 2020 May;24(5):453-5.
20. Totsuka M, Nakaji S, Suzuki K, Sugawara K, Sato K. Break point of serum creatine kinase release after endurance exercise. *Journal of Applied Physiology*. 2002 Oct 1;93(4):1280-6.
21. Curci C, Negrini F, Ferrillo M, Bergonzi R, Bonacci E, Camozzi DM, Ceravolo C, De Franceschi S, Guarnieri R, Moro P, Pisano F. Functional outcome after inpatient rehabilitation in post-intensive care unit COVID-19 patients: findings and clinical implications from a real-practice retrospective study. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2021 Jan;4.
22. Huang C, Huang L, Wang Y, Li X, Ren L, Gu X, Kang L, Guo L, Liu M, Zhou X, Luo J. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *The Lancet*. 2021 Jan 16;397(10270):220-32.
23. Sacanella E, Perez-Castejon JM, Nicolas JM, Masanes F, Navarro M, Castro P, López-Soto A. Functional status and quality of life 12 months after discharge from a medical ICU in healthy elderly patients: a prospective observational study. *Critical Care*. 2011 Apr;15(2):1-9.
24. Timmers TK, Verhofstad MH, Moons KG, van Beeck EF, Leenen LP. Long-term quality of life after surgical intensive care admission. *Archives of surgery*. 2011 Apr 1;146(4):412-8.
25. MARAMATTON, Bobby; WJJDICKS, Eelco. Acute neuromuscular weakness in the intensive care unit. *Crit Care Med*, v. 34, n. 11, p. 2835-41, 2006.
26. Tipping CJ, Harrold M, Holland A, Romero L, Nisbet T, Hodgson CL. The effects of active mobilisation and rehabilitation in ICU on mortality and function: a systematic review. *Intensive care medicine*. 2017 Feb;43(2):171-83.
27. Williams TA, Dobb GJ, Finn JC, Knuiman MW, Geelhoed E, Lee KY, Webb SA. Determinants of long-term survival after intensive care. *Critical care medicine*. 2008 May 1;36(5):1523-30.
28. Cuthbertson BH, Roughton S, Jenkinson D, MacLennan G, Vale L. Quality of life in the five years after intensive care: a cohort study. *Critical care*. 2010 Feb;14(1):1-2.
29. Herridge MS, Cheung AM, Tansey CM, Matte-Martyn A, Diaz-Granados N, Al-Saidi F, Cooper AB, Guest CB, Mazer CD, Mehta S, Stewart TE. One-year outcomes in survivors of the acute respiratory distress syndrome. *New England Journal of Medicine*. 2003 Feb 20;348(8):683-93.

AGE INFLUENCE ON MUSCLE STRENGTH OF PATIENTS ADMITTED TO A COVID WARD

ABSTRACT

Introduction: COVID-19 is a disease related to cardiorespiratory and muscle dysfunctions. **Objective:** To evaluate the influence of age on muscle strength in patients admitted to a COVID ward. **Methods:** 155 patients (\bar{X} = 58.28 ± 16.03 years) diagnosed with COVID were evaluated, 77 men (\bar{X} = 61.13 ± 15.12 years) and 78 women (\bar{X} = 55.47 ± 16.49 years), who were admitted to a private hospital ward in Brasília between January and February 2021. The Medical Research Council (MRC) scale and the 6-minute walk test were used to analyze patients' muscle strength and walking ability, respectively. These instruments were applied at hospital discharge. Student's t test was used to compare means and Pearson's r was calculated to verify possible correlations, assuming a significance level of 5%. **Results:** Among the patients who walked, age did not have a significant influence on the degree of muscle strength ($p=0.1727$); there was no correlation between MRC and age ($p=0.9463$). It was found that between patients who did not reach the walking goal, age interfered with muscle function ($p=0.0002$) and it was weakly and negatively correlated with the MRC ($r = -0.4507$, $p<0.0001$). **Conclusion:** The influence of age groups was present only in individuals who did not have a preserved ability to walk. These findings reinforce the need for preventive and multidisciplinary health care in patients with COVID.

Keywords: COVID-19, hospitalization, muscle strength, aged, physical and rehabilitation medicine.

INTRODUCTION

2019 novel coronavirus disease (COVID-19) is associated with a new strain – SARS-CoV-2 – belonging to the order Nidovirales. The first case emerged in the city of Wuhan, in China [1]. Several risk factors have been identified, including older age, male gender, and underlying health conditions such as obesity, cardiovascular, respiratory and kidney disease, as well as diabetes and cancer [2]. Most infected people are asymptomatic or have mild symptoms such as fatigue, anosmia, and dysgeusia. However, complications from COVID-19 can also be fatal and require hospitalization [3].

Patients infected with COVID-19 who end up being hospitalized for a long period are commonly instructed to rest in bed, aiming to minimize the metabolic demand and direct energy resources for the recovery process [4]. However, the long periods of immobilization in the hospital also negatively impact several body systems, especially the musculoskeletal one. Even so, little is known about the degree of muscle deterioration associated with the new coronavirus, which reinforces the need for studies on the impact of long periods of inactivity [5].

The aging process is accompanied by an inherent level of sarcopenia, which is characterized by the accelerated loss of muscle mass – situations that contribute to the frailty of the elderly. In turn, precise links between infection by COVID-19 and the acceleration of senile degeneration have not been established to date. However, a possible relationship between disease caused by SARS-CoV-2 and premature frailty in patients under the age of 70 years and disease [6]. In this sense, the present study aimed to evaluate the influence of age on muscle strength in patients admitted to a COVID ward.

MATERIAL AND METHODS

This is a cross-sectional observational study at a private hospital in Brasília, Distrito Federal, Brazil. The study evaluated the discharge of 155 patients (\bar{X} = 58.28 ± 16.03 years), of which 78 (50.32%) were female (\bar{X} = 55.47 ± 16.49 years) and 77 (49.68%) male (\bar{X} = 61.13 ± 15.12 years). All patients who had a positive diagnosis for COVID-19 and, during hospital stay, had mild and moderate symptoms were included in the study.

The sample was admitted to a private hospital ward during the months of January and February 2021. Those who refused to sign the consent form were excluded.

The patients included in the study underwent physical therapy treatment based on the performance of strength training (three times a week) and gait and balance training (four times a week). With this, the patients performed exercises seven times during the week. It is noteworthy that the exercises were performed in two shifts – morning and afternoon. In the morning, stimuli for free walking on the bed were performed and, in the afternoon, strength training with body weight, balance training and stationary gait training. Furthermore, patients only started exercising after measuring peripheral saturation, and the safety value established for starting activities was oxygen saturation equal to or greater than 90%. If there was a reduction in peripheral saturation to levels of 85% during training, the activity was suspended for two minutes in order to restore the index to the limit of 90%. In situations where the levels remained low even after the training was suspended, oxygen through a nasal catheter was offered to patients.

In order to assess the relationship between exposure to SARS-CoV-2 infection and the outcome of walking, clinical parameters of the patients were examined at their hospital discharges. First, the ability to walk at discharge, described in the medical record, was verified through the 6-Minute Walking Test (6MWT), which is an instrument that estimates physical fitness and maximum oxygen consumption [7]; however, our study was limited to the analysis of the gait result. Therefore, only information about the conclusion of the 6MWT was collected, disregarding the indirect calculation of oxygen capacity. This approach was based on the need to classify patients into groups that achieved the walking goal of the 6MWT and into groups that did not, thus evaluating the individuals' physical fitness.

During data collection from medical records, the walking goal achieved was considered when patients were able to walk 4 to 5 meters in the 6MWT, regardless of the need for support from another person or auxiliary devices. Thus, patients who were unable to perform any active movement, remained only in orthostatism or even those who were unable to walk 4 meters were considered individuals who did not reach the walking goal. Similar applications of the 6MWT as a measure of walking ability have been described in other studies in the literature [8, 9, 10].

In view of this, the general sample of 155 patients was divided into four groups according to age group and ambulation goal: Adults with Achieved Walking Goal (AMDA), Adults with Unachieved Walking Goal (AMDN), Elderly with Walking Target Achieved (IMDA) and Elderly with Walking Target Not Achieved (IMDN). It is worth noting that the dichotomous classification between elderly-adults was carried out in accordance with the Statute for the Elderly (Law 4057/2020), that is, those aged 60 years or more were considered elderly, and adults were those belonging to age groups younger than 60 years.

Furthermore, muscle strength was assumed as a dependent variable, measured using the Medical Research Council (MRC) scale. Created in 1943, it is a simple instrument that was adapted to assess muscle strength in critically ill patients. The score is obtained by evaluating six movements of the upper and lower limbs, and the strength is graded from 0 (plegia) to 5 points (normal strength), as seen in Chart 1. Thus, a maximum value of 60 points can be totaled; values below 48 classify the patient as having muscle weakness [11]. The MRC values displayed by patients in the assessment of hospital discharge were recorded by the physical therapy team in medical records, and were collected by the researchers of the present study. As an independent

variable, age was considered, which was categorized in view of the sexagenarian nature of the patients, as explained above.

Chart 1 – Muscle Strength Score of Medical Research Council

Score	Classification
0	No contraction
1	Flicker or trace contraction
2	Active movement, with gravity eliminated
3	Active movement against gravity
4	Active movement against gravity and resistance
5	Normal power

Source: Prepared by the authors according to data from the Medical Research Council.

Quantitative variables were described as mean and standard deviation. To compare means, Student's t test for independent groups was used and, in order to verify possible correlations, Pearson's r was calculated, assuming a significance level of 5%. Statistical analyzes were processed using the BioEstat program, version 5.0.

It is worth noting that the study complied with the norms of Resolution 466/12, of the National Health Council, of December 12, 2012, for conducting research in human beings. Ethical precautions implied signing the Informed Consent Form and all the considerations regarding risks and benefits, social relevance of the research and advantages for the study subjects were duly explained to the study participants. The research project was approved by the Ethics and Research Committee of UFAC under the CAAE no. 35349520.5.0000.5010.

RESULTS

In total, 155 patients were evaluated (\bar{X} = 58.28 ± 16.03 years), whose general characterization is shown in Table 1. The AMDA group consisted of 40 individuals (\bar{X} = 46 ± 7.72 years): 12 female and 28 male. The AMDN consisted of 36 patients (\bar{X} = 45 ± 10.72 years), with 18 women and 18 men. In turn, the IMDA had 27 individuals (\bar{X} = 68 ± 6.22 years), of which 18 were women and 9 men. In IMDN, there were 52 patients (\bar{X} = 73 ± 10.76 years), 28 females and 22 males.

Table 1 – General sample characteristics

Groups	Sex		Age (years)				MRC	
	N (%) Female	N (%) Male	Minimum value	Maximum value	Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation
General N = 155	78	77	18	101	58.28	16.03	47.52	5.07
AMDA N = 40	12	28	33	59	45.50	7.72	48.75	2.67
AMDN N = 36	18	18	18	58	44.67	10.72	49.33	2.75
IMDA N = 27	18	9	60	81	67.85	6.22	48.15	0.53
IMDN N = 52	30	22	60	101	72.58	10.76	44.77	7.59

AMDA: Adults with Walking Goal Achieved; AMDN: Adults with not Achieved Walking Goal; IMDA: Elderly with Walking Goal Achieved; IMDN: Elderly with not Achieved Walking Goal.

Among the patients who walked, the Student t test showed that the MRC means at discharge for adults did not differ statistically from the means for the elderly – t(44) = 1.39, p > 0.05, as shown in Table 2. Pearson's test did not show a significant

correlation between MRC and age in the groups that reached the walking goal (AMDA and IMDA), $r(65) = -0.0084$, $p > 0.05$, as shown in Table 3. Therefore, age did not have a significant influence on the degree of muscle strength, and there was no linear correlation.

In turn, those that did not reach the walking goal (AMDN and IMDN) revealed statistical difference – $t(69) = 3.98$, $p < 0.05$ in the Student's t test (Table 2). There was also a weak negative correlation between MRC at discharge and age, $r(86) = -0.4507$, $p < 0.05$, as seen in Figure 1. Thus, age interferes with muscle function, as well as relates to it, however weakly.

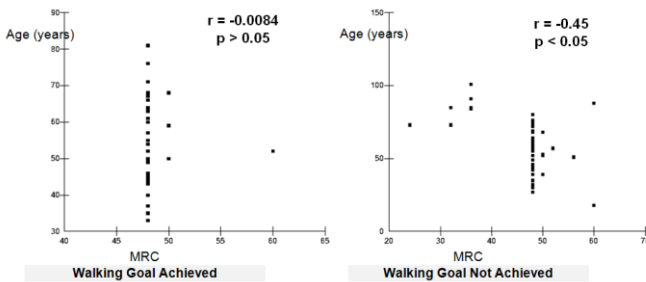
Table 2 – MRC t-tests at discharge according to ambulation goal

Variable	Size	Mean	Variance	t	Degrees of freedom	Two-sided p value	Confidence interval (95%)
Walking goal achieved							
Adults (18 - 59 years)	40	48.75	7.12	1.39	43.53	0.1727	-0.2906 to 1.4943
Elderly (> 60 years)	27	48.15	0.28				
Walking goal not achieved							
Adults (18 - 59 years)	36	49.33	7.54	3.98	68.55	0.0002	2.2339 to 6.8943
Idosos (> 60 years)	52	44.77	57.59				

Table 3 – Pearson linear correlation between age and MRC at discharge

Variables	Pais	r	t	Degrees of freedom	Pvalue	Confidence interval (95%)
Walking goal achieved	67	-0.0084	-0.07	65	0.9463	-0.25 to 0.23
Walking goal not achieved	88	-0.4507	-4.68	86	<0.0001	-0.60 to -0.27

Figure 1 – Age Scatter Plot Versus MRC



DISCUSSION

The present study evaluated the correlation between age and muscle strength degree in patients admitted to a COVID-19 ward. The Medical Research Council (MRC) scale of muscle strength qualifies values below 48 as indicative of muscle dysfunction [11, 12]. In this sense, it was noted that, in the general assessment of our sample, the mean MRC was 47.52 ± 5.07 – a score compatible with muscle weakness acquired in a hospital environment. Furthermore, the general mean was lower than 48, because of MRC values in the elderly group with altered walking ability (IMDN group), since the

individual analysis of the groups reveals that only in this stratum there was a score lower than the above-mentioned cut-off (44.77 ± 7.59).

It is worth noting that the analysis of the present study did not take into account covariates, such as ethnicity and the presence of preexisting cardiovascular and respiratory diseases. In addition to their previous conditions, there are several factors that can contribute to the occurrence of this muscle dysfunction, including: systemic inflammation; some medications, such as steroids, sedatives and neuromuscular blockers; lack of glycemic control; malnutrition; hyperosmolarity; parenteral nutrition; duration of mechanical ventilation; and prolonged immobility [4].

COVID-19 is associated with long hospital stays, with an average duration of three weeks [13] and, in general, healthy individuals lose about 4 to 5% of muscle strength weekly [14]. Therefore, it is concluded that muscle dysfunction during hospitalization is practically inherently related to novel coronavirus infection. However, other factors are involved in the MRC decrease, namely the use of glucocorticoids [15]. In the SARS-CoV epidemic in 2003, the use of glucocorticoids contributed to the development of muscle weakness and reduced functional capacity in survivors [16]. Such drugs exert muscle damage through a compromise in the electrical excitability of myocytes, in addition to causing a decrease in the number of thick filaments, a reduction in the synthesis of anabolic proteins and an increase in protein degradation [17].

Studies carried out in Wuhan, China, demonstrated that, besides acquired muscle weakness, COVID-19 can also cause direct musculoskeletal manifestations, such as myalgia, which was present in about half of hospitalized patients [18]. Some patients have been identified with high levels of muscle enzymes, which may be related to inflammation and muscle damage caused by the virus [19], as high serum levels of creatine kinase are considered indicators of muscle damage and inflammatory response [20]. The relatively low mean MRC found in the patients analyzed in this study may be related both to prolonged hospitalization – which causes acquired muscle weakness – and to the inflammatory state provided by SARS-CoV.

It is well established that the elderly have a worse prognosis in COVID-19 when compared to the rest of the population, so that age is considered an independent factor of mortality [3]. According to Abbatecola et al. [19], the elderly face a spiral of frailty associated with COVID, caused by the convergence of factors like advanced age and presence of comorbidities. Sarcopenia also has a close relationship with the aging process, which culminates in lower rates of MRC [6]. In the present study, among individuals who reached the walking goal there was no statistically significant difference between the elderly and adults. Among the individuals who did not achieve this, there was a significant difference, with a weak negative correlation. Therefore, the older the patient, the lower the MRC indices, corroborating the findings in the literature discussed above.

After hospital discharge, patients with acquired muscle weakness demonstrate disabilities that can last for up to a year, being unable to return to work due to persistent fatigue, weakness, and poor functional status. Low MRC can have both short-term and long-term effects. In the short term, it can increase length of hospital stay, and, consequently, increase the probability of dependence on mechanical ventilation, which is reflected in failure of extubation. Regarding the longer lasting effects, the reduction in muscle strength can impact not only the physical, but also the cognitive and psychological aspects, even after hospital discharge. This impacts directly and indirectly the quality of life and ability to perform daily tasks [21]. In COVID-19

case, prospective cohort studies have already shown that the disease has fatigue and muscle as long-term consequences [22].

As evidenced in the present study, the t test and Pearson test showed that age was a determining factor for the assessment of the MRC after hospital discharge among those who did not walk. At the same time, it is understood that the elderly have worse clinical outcomes and increased hospitalization mortality [23]. In addition, the presence of other comorbidities – physical and psychological – can prolong the hospitalization of these patients, contributing to a greater risk of deterioration in muscle strength and increased morbidity and mortality [24]. Studies also point to a possible correlation between muscle atrophy and inflammatory processes, culminating in low MRC and functional damage after hospital discharge [25].

In addition to higher mortality in the first year after hospital discharge, there is evidence that critically ill patients are more likely to die for up to 15 years after hospitalization [26]. Furthermore, these patients exhibit a worsening in their quality of life, as discussed above, whether from a social and psychological point of view, or from a physical or functional point of view [27]. Muscle weakness is one of the most frequent problems present in hospitalized patients or even after admission. This situation is due to several factors, such as previous associated diseases, lack of movement during hospitalization or care during admission [28]. However, low MRC is associated with other factors with a worse prognosis, such as psychiatric conditions, nutritional and social life damage [27]. Therefore, the period after hospital discharge may be associated with a low MRC, being even more frequent in the elderly population, according to data found in the literature [6].

CONCLUSION

The length of stay in the ward was correlated with muscle strength levels compatible with sarcopenia. It was also found that age strata influenced only individuals who did not have a preserved ability to walk. These findings reinforce the need for multidisciplinary preventive health care – especially those aimed at motor rehabilitation –, which should be applied even during hospitalization, aiming at improving the physical health of COVID patients.

REFERENCES

1. Xu T, Chen C, Zhu Z, Cui M, Chen C, Dai H, Xue Y. Clinical features and dynamics of viral load in imported and non-imported patients with COVID-19. *International Journal of Infectious Diseases*. 2020 May 1;94:68-71.
2. Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC. Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19): a review. *Jama*. 2020 Aug 25;324(8):782-93.
3. Landi F, Barillaro C, Bellieni A, Brandi V, Carfi A, D'Angelo M, Fusco D, Landi G, Monaco RL, Martone AM, Marzetti E. The new challenge of geriatrics: saving frail older people from the SARS-COV-2 pandemic infection. *The journal of nutrition, health & aging*. 2020 May;24(5):466-70.
4. Stainsby B, Howitt S, Porr J. Neuromusculoskeletal disorders following SARS: a case series. *The journal of the canadian chiropractic association*. 2011 Mar;55(1):32.
5. Sagarra-Romero L, Viñas-Barros A. COVID-19: Short and long-term effects of hospitalization on muscular weakness in the elderly. *International journal of environmental research and public health*. 2020 Jan;17(23):8715.
6. Ofori-Asenso R, Chin KL, Mazidi M, Zomer E, Ilomaki J, Zullo AR, Gasevic D, Ademi Z, Korhonen MJ, LoGiudice D, Bell JS. Global incidence of frailty and prefrailty among community-dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *JAMA network open*. 2019 Aug 2;2(8):e198398.
7. Laboratories, ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2002 Jul 1;166(1):111-7.

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

8. English C, Hillier SL, Lynch EA. Circuit class therapy for improving mobility after stroke. The Cochrane database of systematic reviews. 2017 Jun 2;6(6):CD007513.
9. Tomlinson CL, Patel S, Meek C, Herd CP, Clarke CE, Stowe R, Shah L, Sackley CM, Deane KHO, Wheatley K, Ives N. Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease. The Cochrane database of systematic reviews. 2013 Sep 10;2013(9):CD002817.
10. Kubo, H., Nozoe, M., Yamamoto, M., Kamo, A., Noguchi, M., Kanai, M., Mase, K., & Shimada, S. Safety and Feasibility of the 6-Minute Walk Test in Patients with Acute Stroke. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases: the official journal of National Stroke Association*. 2018 Jun;27(6):1632-1638.
11. Council, MR. Aids to the Investigation of Peripheral Nerve Injuries. London, England: Her Majesty's Stationery Office. 1976.
12. Ali NA, O'Brien Jr JM, Hoffmann SP, Phillips G, Garland A, Finley JC, Almoosa K, Hejal R, Wolf KM, Lemeshow S, Connors Jr AF. Acquired weakness, handgrip strength, and mortality in critically ill patients. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2008 Aug 1;178(3):261-8.
13. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, Qiu Y, Wang J, Liu Y, Wei Y, Yu T. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The lancet*. 2020 Feb 15;395(10223):507-13.
14. Needham DM. Mobilizing patients in the intensive care unit: improving neuromuscular weakness and physical function. *Jama*. 2008 Oct 8;300(14):1685-90.
15. Xu Z, Shi L, Wang Y, Zhang J, Huang L, Zhang C, Liu S, Zhao P, Liu H, Zhu L, Tai Y. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. *The Lancet respiratory medicine*. 2020 Apr 1;8(4):420-2.
16. Hui DS, Joynt GM, Wong KT, Gomersall CD, Li TS, Antonio G, Ko FW, Chan MC, Chan DP, Tong MW, Rainer TH. Impact of severe acute respiratory syndrome (SARS) on pulmonary function, functional capacity and quality of life in a cohort of survivors. *Thorax*. 2005 May 1;60(5):401-9.
17. Schakman O, Gilson H, Thissen JP. Mechanisms of glucocorticoid-induced myopathy. *The Journal of endocrinology*. 2008 Apr 1;197(1):1-0.
18. Xu XW, Wu XX, Jiang XG, Xu KJ, Ying LJ, Ma CL, Li SB, Wang HY, Zhang S, Gao HN, Sheng JF. Clinical findings in a group of patients infected with the 2019 novel coronavirus (SARS-Cov-2) outside of Wuhan, China: retrospective case series. *bmj*. 2020 Feb 19;368.
19. Abbatecola AM, Antonelli-Incalzi R. COVID-19 spiraling of frailty in older Italian patients. *The journal of nutrition, health & aging*. 2020 May;24(5):453-5.
20. Totsuka M, Nakaji S, Suzuki K, Sugawara K, Sato K. Break point of serum creatine kinase release after endurance exercise. *Journal of Applied Physiology*. 2002 Oct 1;93(4):1280-6.
21. Curci C, Negrini F, Ferrillo M, Bergonzi R, Bonacci E, Camozzi DM, Ceravolo C, De Franceschi S, Guarnieri R, Moro P, Pisano F. Functional outcome after inpatient rehabilitation in post-intensive care unit COVID-19 patients: findings and clinical implications from a real-practice retrospective study. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2021 Jan;4.
22. Huang C, Huang L, Wang Y, Li X, Ren L, Gu X, Kang L, Guo L, Liu M, Zhou X, Luo J. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *The Lancet*. 2021 Jan 16;397(10270):220-32.
23. Sacanella E, Perez-Castejon JM, Nicolas JM, Masanés F, Navarro M, Castro P, López-Soto A. Functional status and quality of life 12 months after discharge from a medical ICU in healthy elderly patients: a prospective observational study. *Critical Care*. 2011 Apr;15(2):1-9.
24. Timmers TK, Verhofstad MH, Moons KG, van Beeck EF, Leenen LP. Long-term quality of life after surgical intensive care admission. *Archives of surgery*. 2011 Apr 1;146(4):412-8.
25. MARAMATTON, Bobby; WJJDICKS, Eelco. Acute neuromuscular weakness in the intensive care unit. *Crit Care Med*, v. 34, n. 11, p. 2835-41, 2006.
26. Tipping CJ, Harrold M, Holland A, Romero L, Nisbet T, Hodgson CL. The effects of active mobilisation and rehabilitation in ICU on mortality and function: a systematic review. *Intensive care medicine*. 2017 Feb;43(2):171-83.
27. Williams TA, Dobb GJ, Finn JC, Knuiman MW, Geelhoed E, Lee KY, Webb SA. Determinants of long-term survival after intensive care. *Critical care medicine*. 2008 May 1;36(5):1523-30.
28. Cuthbertson BH, Roughton S, Jenkinson D, MacLennan G, Vale L. Quality of life in the five years after intensive care: a cohort study. *Critical care*. 2010 Feb;14(1):1-2.
29. Herridge MS, Cheung AM, Tansey CM, Matte-Martyn A, Diaz-Granados N, Al-Saidi F, Cooper AB, Guest CB, Mazer CD, Mehta S, Stewart TE. One-year outcomes in survivors of the acute respiratory distress syndrome. *New England Journal of Medicine*. 2003 Feb 20;348(8):683-93.

MODULAÇÃO AUTÔNOMICA EM ADULTOS E IDOSOS PRATICANTES DE EXERCÍCIO FÍSICO⁴

ANA CAROLINE GUSMÃO DE MATOS

Faculdade de Medicina da Universidade Tiradentes (UNIT), Brasil
E-mail: ana.cgusmao@souunit.com.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4451-0243>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7321203191140619>

LUCAS MARIANNI ALMEIDA

Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil.
E-mail: lucas.ma598@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0058-1477>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2974105567655240>

ALÍCIA CALINNE MELO SANTOS

Faculdade de Medicina da Universidade Tiradentes (UNIT), Brasil
E-mail: aliciacalinne@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9173-4760>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3583652855161857>

MARINA DANTAS FREIRE

Faculdade de Medicina da Universidade Tiradentes (UNIT), Brasil
E-mail: marinafreired@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9127-3770>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3532709223910275>

NATHALIA COSTA MACEDO NORONHA

Faculdade de Medicina da Universidade Tiradentes (UNIT), Brasil
E-mail: macedoacad@gmail.com
ORCID: <http://lattes.cnpq.br/0000-0003-0801-1217>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1465849002467493>

MARCOS ANTONIO ALMEIDA SANTOS (AUTOR CORRESPONDENTE)

Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente e Faculdade de Medicina da Universidade Tiradentes (UNIT),
Brasil.

Endereço: Universidade Tiradentes, PSA.
Av. Murilo Dantas, 300 - Farolândia, Aracaju - SE, 49032-490
E-mail: marcosalmeida2010@yahoo.com.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0622-6257>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5357565376076504>

RESUMO

Introdução: A variação da frequência cardíaca e da modulação autonômica influem diretamente em morbimortalidade cardíaca. **Objetivo:** Avaliar o efeito da prática de exercício físico na modulação autonômica global (GAR) e efluxo parassimpático (EP). **Metodologia:** Trata-se de um estudo transversal, com indivíduos de ambos os sexos e idade entre 40 e 79 anos, funcionalmente independentes, com capacidade de interagir com o entrevistador e sem doenças incapacitantes (N = 734). **Resultados:** Todos os grupos realizaram eletrocardiogramas de longo prazo e dois parâmetros foram avaliados: SDNN (refletindo a GAR) e RMSSD (indicando o EP). Indivíduos não sedentários apresentaram maiores valores de SDNN e RMSSD, este com padrão em U com o avançar da idade. **Conclusões:** A prática de atividade física, seja esportiva ou caminhada, contribui para melhor modulação autonômica global.

Palavras-chave: Exercício físico, Sistema nervoso autônomo, Sistema nervoso parassimpático.

INTRODUÇÃO

Os distúrbios do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) têm um papel fisiopatológico fundamental nos estágios iniciais da hipertensão essencial, infarto do miocárdio e

⁴ Autonomic Modulation in Adults and Elderly Physical Exercise Practitioners

insuficiência cardíaca crônica, produzindo vasoconstricção coronariana, aumentando o consumo de oxigênio cardíaco e levando a eventos fatais. Em longo prazo, a estimulação crônica simpática é deletéria [1].

Diante disso, a modulação autonômica do coração, com destaque para a compreensão do papel da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), tem sido amplamente discutida [2].

A VFC é uma metodologia não invasiva definida como a variação fisiológica na duração dos intervalos entre batimentos sinusais (intervalo RR). Ela reflete as flutuações e atividade combinada do fluxo simpático e parassimpático [3].

O fluxo pré-ganglionar do sistema nervoso parassimpático (SNP) surge do tronco encefálico e seu tônus promove a conservação e restauração de energia, gerando, para tal, uma redução na frequência cardíaca (FC) e na pressão arterial (PA) e facilitando digestão de nutrientes e descarga de resíduos [3].

A análise de VFC pode ser realizada de diversas formas, entre elas o domínio do tempo e domínio da frequência, além da turbulência de frequência cardíaca. Dentre esses, o “domínio do tempo” é considerado o método com maior gama de estudos e maior estabilidade em medidas repetidas [4].

Esses métodos se subdividem entre aqueles que se caracterizam por obtenção de traçados longos ou curtos. Os traçados longos de Holter de 24 horas no domínio do tempo representam melhor os processos com flutuações mais lentas, como ritmos circadianos, bem como a resposta do sistema cardiovascular a uma gama mais ampla de estímulos ambientais e cargas de trabalho [4]. Com isso, permitem quantificar a modulação autonômica de forma mais estável, enquanto traçados curtos estão potencialmente sujeitos à influência de fatores externos. Além disso, oferecem facilidade de emprego e ausência de custo adicional [4, 5].

Os métodos estatísticos no domínio do tempo avaliam a diferença entre os intervalos R-R normais (NN), excluindo os batimentos ectópicos [3].

As unidades de medida incluem o desvio padrão dos intervalos NN (SDNN), o desvio padrão dos intervalos RR médios (SDANN), a raiz quadrada da média das diferenças em intervalos RR sucessivos (rMSSD) e a porcentagem de intervalos RR normais que diferem em 50 ms (pNN50) [3,4].

Mais simplificada, valores baixos de todos esses índices de VFC indicam anormalidade, uma vez que a modulação autonômica se estriba em mecanismos de preservação protetores do tônus vagal (algo que mantém elevados os parâmetros rMSSD e pNN50) e mantenedores do equilíbrio autonômico global (algo que evita a queda acentuada dos índices SDNN, SDANN e SDNNIDX, geralmente desencadeada pelo balanço a favor do simpático). A rigor, diante de decréscimo nos valores de SDNN, não é possível diferenciar se teria havido aumento da afluência simpática ou redução do fluxo parassimpático, mas é factível afirmar que teria ocorrido um importante desequilíbrio no sistema modulador, mormente resultante de balanço autonômico com predomínio do simpático [5].

Como um marcador de mudanças crônicas, a VFC também é reduzida com o envelhecimento e estilo de vida sedentário. Em contraste, o principal estímulo que aumenta o tônus vagal são os exercícios aeróbicos regulares, os quais aumentam a VFC em repouso [3].

O presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito da prática de exercício físico na modulação autonômica global (GAR) e efluxo parassimpático (EP).

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, descritivo e analítico, com arrolamento tipo “all comers”. A amostra foi composta por 734 indivíduos, entre adultos e gerentes ativos de ambos os gêneros, em satisfatório estado cognitivo, sem evidência de incapacidade funcional, assintomáticos e sem uso de medicamento.

A população-fonte foi atendida ambulatorialmente em instituição de referência cardiológica com certificado de acreditação Qualis 3, local de realização do estudo. O levantamento de dados e a análise do Holter de 24 horas foram realizados nesta instituição.

Foram incluídos indivíduos com idade igual ou superior a quarenta anos, que preencheram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), realizaram o exame em situação ambulatorial, deambulavam sem auxílio e de compreenderam as perguntas constantes no formulário sociodemográfico. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP) e aprovado em 29/11/2018 (CAAE: 85899118.7.0000.5371).

Os critérios de exclusão adotados foram presença de doença incapacitante, como diabetes mellitus insulino dependente, uso de marcapasso, cirurgia cardíaca prévia, uso de simpaticomiméticos, antagonistas dos canais de cálcio, digitálicos, drogas antiarrítmicas, betabloqueadores ou fármacos com ação direta na frequência cardíaca, frequência cardíaca média menor que 60 bpm ou maior que 90 bpm, alterações transitórias de segmento ST e ondas T no registro de Holter, traçado de qualidade insatisfatória, incidência de mais de 5% de artefatos e gravação com duração inferior a 22 horas.

Foram arrolados todos pacientes que acessaram o Serviço de Eletrocardiografia Ambulatorial, sem influência de membros do setor, direta ou indireta, no recrutamento de participantes ou na busca ativa de voluntários. Em suma, a presente amostra faz parte de um estudo ancilar, decorrente do registro EDMAIS (Eletrocardiografia Dinâmica – Modulação Autonômica em Adultos e Idosos Saudáveis), conforme publicado por Almeida-Santos *et al.* (2015).

O processo de seleção da amostra está representado na Figura 1.

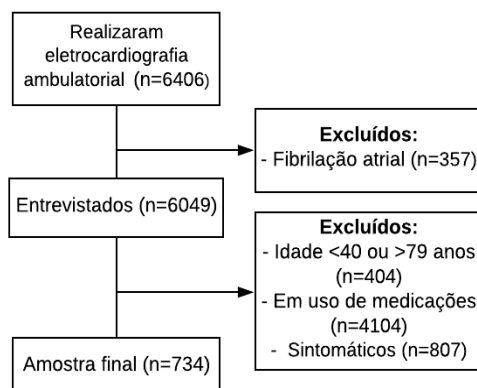


Figura 1: Fluxograma do processo de seleção amostral. Fonte: Autoria própria.

A coleta de dados se deu de maneira prospectiva e consecutiva, a partir de formulário preenchível pelo entrevistador com vistas a garantir o correto entendimento

das questões e considerar a parcela de indivíduos, especialmente idosos, susceptíveis a algum tipo de dificuldade visual.

Após a assinatura do TCLE, os participantes informaram dados sociodemográficos (idade, cor autodeclarada, estado civil, nível de escolaridade), hábitos de vida (tabagismo, consumo de álcool, atividade física), antecedentes pessoais (medicações em uso, internação em unidade hospitalar ou busca por atendimento de urgência) e passaram por interrogatório sintomatológico (palpitação, tonturas, precordialgia).

Para a avaliação antropométrica (massa corporal e estatura), utilizou-se balança eletrônica calibrada Cauduro DS20 (Estados Unidos), com capacidade máxima de 200 kg e régua para aferição de altura com faixa de abrangência entre 1,30 e 2 metros. Nessa avaliação, os indivíduos utilizaram roupas leves e retiraram os calçados.

O IMC foi calculado através da fórmula: peso (kg) / alt (m)². Para indivíduos com idade a partir de 60 anos, consideramos sobrepeso um Índice de Massa Corporal igual ou maior do que 27 kg/m², seguindo as atuais notas técnicas recomendadas para a população de idosos pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional [6]. Nos demais indivíduos, mantivemos o critério de sobrepeso para IMC ≥ 25 e < 30 kg/m², e obesidade para IMC ≥ 30 kg/m².

O analisador de Holter foi do tipo “digital”, modelo CardioSmart Professional CS 540 (Estados Unidos). O gravador, um CardioLight da Cardios (United States), também digital, portador de “Memory Card” e dotado de cabo de quatro vias (Figura 2A), apto a produzir traçados de 3 canais, sendo o primeiro V1 modificado, o segundo D2 modificado e o terceiro V5 modificado.

O modelo digital de gravação em três canais simultâneos para Eletrocardiografia Ambulatorial foi consubstanciado pelo *American College of Cardiology* (ACC) e *American Heart Association* (AHA) [7].

Os passos referentes ao procedimento são: instalação; gravação; transferência dos dados; processamento automático; análise médica; elaboração de laudo e emissão de relatório.

Durante a instalação, um funcionário devidamente treinado faz limpeza da pele do tórax, a aplicação dos eletrodos, a preparação do “Memory Card” e a conexão do cabo ao gravador digital (Figura 2B).

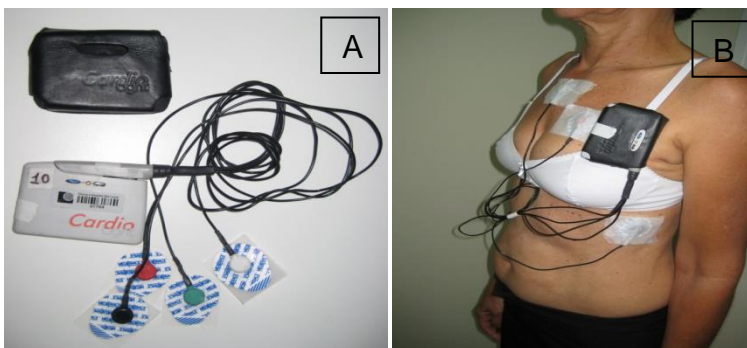


Figura 2 – Equipamentos. A) Gravador de Holter, cabos, eletrodos e capa protetora. B) Instalação de eletrodos, cabo e gravador.

Fonte: Acervo pessoal.

O paciente foi orientado a exercer suas atividades normais por 24 horas, devendo evitar o contato de líquidos com o aparelho e os eletrodos. Tanto as atividades diurnas quanto o período noturno, incluindo o sono, são incorporadas à análise.

A duração de cada registro de Holter variou entre 22 horas e 24 horas. A transferência e o processamento automático dos dados foram feitos assim que o paciente retornou à clínica. Por fim, o médico cardiologista encarregado realizou a análise do exame e a produção do laudo final. O médico responsável era experiente em Sistema Holter e não possuía informação preliminar quanto ao arrolamento ou não dos sujeitos na pesquisa. Tanto os laudos quanto os formulários foram arquivados na forma impressa, para posterior análise de dados e processamento estatístico.

Quanto às análises estatísticas, os métodos de análise podem ser divididos no domínio do tempo e domínio da frequência. Os métodos estatísticos no domínio do tempo avaliam a diferença entre os intervalos R-R normais (NN), excluindo os batimentos ectópicos [3].

As unidades de medida incluem o desvio padrão dos intervalos NN (SDNN), o desvio padrão dos intervalos RR médios (SDANN), a raiz quadrada da média das diferenças em intervalos RR sucessivos (RMSSD) e a porcentagem de intervalos RR normais que diferem em 50 ms ($pNN50$) [3].

No presente estudo, as variáveis SDNN e RMSSD foram mensuradas via Holter de 24 horas. A primeira, representa a modulação autonômica global, e a segunda representa a regulação parassimpática [3]. A variável idade foi categorizada em 4 grupos: 40 – 49 anos; 50 – 59 anos; 60 -69 anos; 70 -79 anos.

As variáveis categóricas foram representadas em número absoluto e porcentagem. Variáveis numéricas foram apresentadas em média e desvio padrão. As estimativas e os gráficos foram realizados em programa estatístico Stata (College Station, Texas, USA), versão 17.0.

RESULTADOS

A maior parte da amostra era homem, de 40 a 59 anos, parda, com ensino superior completo e casada. Grande parte dos participantes realizavam atividade física regularmente (60,08%). O perfil sociodemográfico da amostra está representado na Tabela 1.

Tabela 1: Características sociodemográficas da amostragem

VARIÁVEL	n	%
<i>Faixa etária</i>		
40 – 49 anos	291	39,65
50 – 59 anos	227	30,93
60 – 69 anos	155	21,12
70 – 79 anos	61	8,31
<i>Sexo</i>		
Feminino	294	40,05
Masculino	440	59,95
<i>Cor</i>		
Branco	236	32,15
Pardo	430	58,58
Preto	68	9,26
<i>Nível educacional</i>		
Sem formação	8	1,09

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

Ensino fundamental completo	80	10,93
Ensino médio completo	248	33,88
Ensino superior completo	396	54,10
Estado civil		
Solteiro (a)	94	12,82
Casado (a)	551	75,17
Divorciado (a)	60	8,19
Viúvo (a)	28	3,82
Nível de atividade física		
Sedentário (a)	293	39,92
Caminhada regularmente	350	47,68
Atividades esportivas	91	12,40

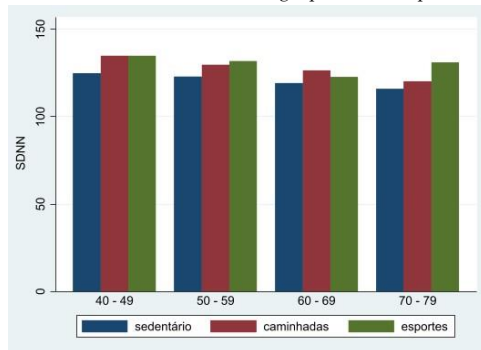
No que diz respeito à antropometria, a média do IMC esteve acima do ideal, figurando-se em sobrepeso, conforme registrado na Tabela 2.

Tabela 2: Características antropométricas e de modulação autonômica da amostragem

VARIÁVEL	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Peso	75,92	15,26	40	135
Altura	1,90	6,10	1,40	1,67
IMC	26,93	4,64	24,02	52,55
SDNN	134,42	37,15	44	354
RMSSD	38,16	32,25	7	245

Nas figuras 3 e 4, os valores médios de SDNN e RMSSD, respectivamente, foram representados de acordo com o grupo etário e o nível de atividade física. Observa-se que, apesar da tendência de decréscimo da modulação global com a idade, indivíduos não sedentários apresentaram valores superiores de SDNN, indicando melhor equilíbrio na modulação autonômica (Figura 3). As tabelas 3 e 4 detalham os valores de SDNN e RMSSD encontrados nos grupos avaliados.

Figura 3: Valores médios de SDNN conforme grupo etário e tipo de atividade física.



Além disso, é possível observar que, em geral, indivíduos não sedentários apresentaram maior atividade parassimpática, apesar da tendência para uma curva em “U” com relação à idade.

Figura 4: Valores médios de RMSSD conforme grupo etário e tipo de atividade física.

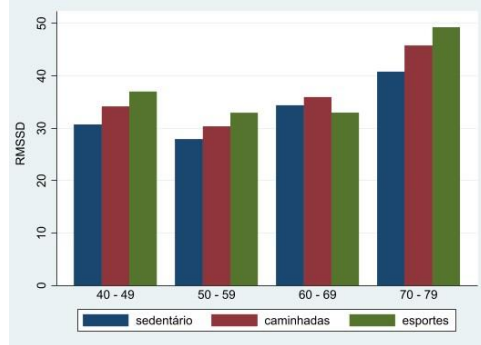


Tabela 3: Média e desvio padrão de SDNN de acordo com faixa etária e nível de atividade física

ATIVIDADE	FAIXA ETÁRIA				TOTAL
	40 - 49	50 - 59	60 - 69	70 - 79	
<i>Sedentário</i>	124,91	123,03	119,31	115,83	120,98
	32,93	30,61	39,08	40,85	35,99
<i>Caminhada regular</i>	134,94	129,81	126,57	120,32	127,86
	36,59	33,57	39,41	42,24	38,22
<i>Atividades esportivas</i>	134,94	127,04	123,16	118,96	124,92
	34,13	32,06	38,82	42,14	36,92

Tabela 4: Média e desvio padrão de RMSSD de acordo com faixa etária e nível de atividade física

ATIVIDADE	FAIXA ETÁRIA				TOTAL
	40 - 49	50 - 59	60 - 69	70 - 79	
<i>Sedentário</i>	30,71	27,86	34,38	40,79	33,03
	14,72	17,51	33,45	38,53	27,77
<i>Caminhada regular</i>	34,11	30,33	35,95	45,73	35,95
	19,31	16,97	35,31	45,34	31,62
<i>Atividades esportivas</i>	37,01	32,91	32,97	49,26	36,22
	19,61	17,99	21,44	48,09	26,14

DISCUSSÃO

No que diz respeito às variáveis sociodemográficas, o perfil dos participantes se assemelha ao padrão de pacientes com risco cardiovascular: sexo masculino, não caucasianos e com IMC elevado [8]. De fato, em amostragens de base institucional, existe potencialmente uma tendência de predomínio de sujeitos com maior prevalência de agravos, nesse caso, cardiovasculares. Entretanto, o perfil econômico e educacional dos participantes está em desacordo com o esperado em um centro ambulatorial para investigação de agravos cardíacos, uma vez que a vulnerabilidade social e econômica não pôde ser observada na amostra em questão, em discordância com a literatura [8]. Nesse sentido, por ser um estudo de centro único, não randomizado, a amostra está sujeita a vieses de seleção.

Em contrapartida, em Almeida-Santos *et al.* (2015) a maioria da amostra possuía escolaridade de nível médio (26,56%) ou superior (36,09%).

O principal resultado do presente estudo foi a maior modulação autonômica e regulação parassimpática em indivíduos não sedentários. Previamente, Murad *et al.* (2012) demonstraram maior crescimento de SDNN em indivíduos com insuficiência cardíaca congestiva (ICC) submetidos a 16 semanas de treinamento de exercício

supervisionado em comparação com os controles ($p=0,016$). Em Patel *et al* (2012) houve modulação central positiva nas vias inibitórias e excitatórias por meio do aumento do nível de óxido nítrico no núcleo paraventricular e da redução do nível de angiotensina II central que contribuiu para a simpato-inibição e as vias simpato-excitatórias, respectivamente, em áreas do cérebro em ratos após treinamento de exercício (TE) [11]. Essas descobertas podem indicar um efeito favorável do TE no prognóstico para pacientes com ICC, incluindo redução da atividade do sistema renina-angiotensina cerebral, menor pressão arterial e redução da hiperatividade simpática [3].

Ademais, o TE melhora a função barorreflexa arterial ou previne sua deterioração. Os barorreceptores arteriais (localizados no arco aórtico e nos seios carotídeos) são o ponto de partida das aferências nervosas que desempenham um papel inibitório constante na redução da atividade do sistema simpático. O barorreflexo arterial defeituoso é bem conhecido por contribuir para a hiperatividade simpática [1,12].

Rengo *et al* (2014) identificaram que o protocolo de treinamento o impacto de um programa de TE de 3 meses (30 min de ciclismo 3 vezes / semana em pico de VO_2 de 60–70%) diminuiu o nível de norepinefrina plasmática (642–578 pg / mL, $p < 0,0001$), nível de proBNP N-terminal (2111–1532 pg / mL, $p < 0,0001$) e HR (83,6–69,2 bpm, $p < 0,0001$) com redução significativa da mortalidade em um seguimento de 27 dias.

A literatura indica que a intensidade do exercício é o principal fator de dose do exercício, determinando as respostas da VFC durante o exercício e a recuperação pós-exercício. Durante o exercício, as demandas metabólicas e termorregulatórias, bem como a manutenção da pressão sanguínea e da perfusão para os órgãos, demandam uma "abstinência parassimpática" [14]. Há uma diminuição da modulação autonômica global, retirada da modulação parassimpática cardíaca e ativação da modulação simpática cardíaca após uma sessão de exercícios em indivíduos saudáveis [15].

Com a cessação do exercício ocorre a "reativação parassimpática" - "fase rápida" de recuperação da FC - seguida de uma "fase lenta" de cardio-desaceleração com reativação parassimpática progressiva e retirada simpática. Acredita-se que esses ajustes autonômicos mais lentos sejam provocados principalmente por uma combinação dependente da intensidade de depuração gradual de metabólitos e uma redução nas catecolaminas circulantes, enquanto fatores termorregulatórios também podem estar envolvidos [14].

Durante a recuperação, pesquisas muito limitadas sugerem que as modalidades que utilizam maior massa muscular ativa estão associadas a uma recuperação mais lenta da VFC, embora isso seja preliminar. As potenciais interações intensidade-duração e intensidade-modalidade na VFC durante o exercício não foram elucidadas [14].

A longo prazo, os exercícios aeróbicos realizados regularmente são efetivos no controle da variabilidade da frequência cardíaca, principalmente por provocar um aumento da modulação vagal cardíaca. Todavia, esse efeito cardioprotetor do treinamento físico sobre a função autonômica parece estar associado à modalidade do exercício praticado [16].

Conforme o presente estudo, outros autores também encontraram correlações significativas entre RMSSD e aptidão aeróbia. Entretanto, o maior número de correlações foi observado na condição de caminhada [17], uma vez que não foram encontrados estudos comparando o RMSSD em diferentes modalidades aeróbicas.

Medeiros *et al.* (2020) apontam que a avaliação confiável do RMSSD semanal em um mínimo de 2-3 dias da semana em diferentes posições e em caminhada podem fornecer aos médicos uma ferramenta prática e confiável para a investigação da função

autônoma cardíaca. Anteriormente, Sandercock *et al.* (2005) sugeriram que populações não saudáveis tendem a apresentar maior variabilidade cotidiana dos valores de VFC em comparação com populações saudáveis e atletas.

Por outro lado, em Altherr *et al.* (2021) a modulação autônoma permaneceu inalterada após treinamento de resistência, apesar de melhorar a tolerância ortostática e o tônus vagal em homens jovens saudáveis.

Quanto à idade, a maioria dos autores identificaram diminuição linear do PO com a idade [20]. Entretanto, neste estudo a diminuição teve padrão em U, como em Almeida-Santos *et al.* (2015).

O envelhecimento está associado a uma diminuição na regulação autônoma global (RAG) [2] e parâmetros de VFC podem sublinhar um "retrato" do potencial de longevidade e vitalidade [2].

Fatores associados ao envelhecimento como maior uso de medicações e doenças crônicas - entre as quais hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus e dislipidemia - poderiam estar associados à piora da modulação global [2]. Entretanto, no presente estudo, apesar da exclusão de pacientes em uso contínuo de medicações e doenças crônicas potencialmente interferentes no RAG, a modulação autônoma ainda se mostrou mais baixa em idosos. Propõe-se, então, que o decréscimo da fração de ejeção e do percentual de não sedentários com o avançar da idade possa ter relação com o padrão de decréscimo da RAG [21].

Similarmente ao presente estudo, a variável RMSSD, além da pNN50, indicativas do efluxo parassimpático, apresentou o padrão em forma de U, em vez de uma diminuição linear com o envelhecimento como visto para o RAG [2].

No presente estudo, o fluxo parassimpático teve duas fases: na primeira diminuiu de 40 para 60 anos e, na segunda, aumentou principalmente a partir dos 60 anos. Apesar disso, a RAG apresentou redução nessa faixa etária. Nesse sentido, propõe-se que o envelhecimento pode estar associado a elevações de tônus simpático concomitante, com níveis elevados de catecolaminas plasmáticas e atividade nervosa simpática periférica [22]. Isso reforça que a modulação autônoma simpática e vagal está associada com as variações instantâneas (fásicas) na frequência cardíaca induzidas por ambos os componentes dos SNA, porém em diferentes frequências de ocorrência.

Nenhum idoso extremo (a partir dos 80 anos) fez parte da amostra. Provavelmente, nessa idade já tenham complicações cardíacas contempladas nos critérios de exclusão.

O estudo apresenta limitações. Além de ser em um centro único e não randomizado, os participantes se "auto-encaminhavam" por diversas condições ao local de estudo, não se tratando, portanto, de indivíduos necessariamente saudáveis. Além disso, não foram definidos critérios práticos para definição de "funcionalmente ativos" e com "cognição satisfatória" para os incluídos na amostra.

Ademais, não foram consideradas variáveis cuja associação com a modulação autônoma já está bem estabelecida na literatura, como sexo [2].

Por fim, a VFC tem sido questionada como indicadora de atividade simpática ou "equilíbrio simpátovagal" [14,23]

Apesar disso, a coleta prospectiva e sequencial, o preenchimento completo dos dados, os critérios de seleção e exclusão dos participantes, além de apurados recursos estatísticos, foram medidas relevantes na minimização de vieses.

CONCLUSÃO

Observou-se uma tendência para incremento do equilíbrio na modulação autonômica e da regulação parassimpática em indivíduos adultos com atividade física, se comparados a indivíduos sedentários. A modulação parassimpática apresentou padrão em U com a idade, alcançando valores mínimos entre os 50 e 59 anos, tanto em sedentários quanto naqueles que realizavam caminhadas regulares e atividades esportivas (RMSSD = 27,86, 30,33 e 17,99, respectivamente). A modulação autonômica global decaiu linearmente com o envelhecimento, especialmente para sedentários e praticantes de caminhadas regulares. Além disso, indivíduos não sedentários apresentaram modulação autonômica global mais satisfatória que sedentários em toda as faixas etárias, com diferença de até 10,03 nos valores de SDNN.

REFERÊNCIAS

1. Besnier F, Labrunee M, Pathak A, Traon APL, Galès C, Sénard JM, Guiraud T. Exercise training-induced modification in autonomic nervous system: An update for cardiac patients. *Annals of physical and rehabilitation medicine*. 2017;60(1):27-35. doi: 10.1016/j.rehab.2016.07.002.
2. Almeida-Santos MA, Barreto-Filho J A, Oliveira J LM, Reis FP, da Cunha Oliveira CC, Sousa ACS. Aging, heart rate variability and patterns of autonomic regulation of the heart. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2015; 63:1-8. doi: 10.1016/j.archger.2015.11.011.
3. Singh N, Monaghetti KJ, Christle JW, Hadley D, Froelicher V, Plews D. Heart rate variability: an old metric with new meaning in the era of using mhealth technologies for health and exercise training guidance. part two: prognosis and training. *Arrhythmia & electrophysiology review*. 2018;7(4):247. doi: 10.15420/aer.2018.30.2.
4. Shaffer F, Ginsberg JP. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Front Public Health*. 2017; 5:258. doi: 10.3389/fpubh.2017.00258.
5. Almeida-Santos MA, Sousa ACS. Variabilidade de frequência cardíaca no domínio do tempo em adultos e idosos saudáveis. *PROCARDIOL*. 2020;14:9-39. Disponível em: <https://portal.secad.artmed.com.br/artigo/variabilidade-de-frequencia-cardiaca-no-dominio-do-tempo-em-adultos-e-idosos-saudaveis>.
6. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional-SISVAN. Brasília: Ministério da Saúde; 2011. 72p. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvsm/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf.
7. Crawford MH, Bernstein SJ, Deedwania PC, DiMarco JP, Ferrick KJ, Garson A Jr, Green LA, Greene HL, Silka MJ, Stone PH, Tracy CM, Gibbons RJ, Alpert JS, Eagle KA, Gardner TJ, Garson A, Gregoratos G, Russell RO, Ryan TJ, Smith SC. ACC/AHA Guidelines for Ambulatory Electrocardiography: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the Guidelines for Ambulatory Electrocardiography) developed in collaboration with the North American Society for Pacing and Electrophysiology. *Journal of the American College of Cardiology*. 1999;34(3):912-48. doi: 10.1016/s0735-1097(99)00354-x.
8. Santos TTS, Paes MR, Sobrinho MIAH, Almeida LFST, Macedo VL, Silva FH. Perfil sociodemográfico e clínico de pacientes com doenças cardiovasculares em um hospital geral/Sociodemographic and clinical profile of patients with cardiovascular disorders in a general hospital. *Journal of Nursing and Health*. 2021;11(1). doi: 10.15210/JONAH.V11I1.19369.
9. Murad K, Brubaker PH, Fitzgerald DM, Morgan TM, Goff Jr DC, Soliman EZ, Eggebeen JD, Kitzman DW. Exercise training improves heart rate variability in older patients with heart failure: a randomized, controlled, single-blinded trial. *Congestive heart failure*. 2012;18(4):192-197. doi: 10.1111/j.1751-7133.2011.00282.x.
10. Patel KP, Zheng H. Central neural control of sympathetic nerve activity in heart failure following exercise training. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 2012;302(3):H527-H537. doi: 10.1152/ajpheart.00676.2011.
11. Zheng H, Li YF, Cornish KG, Zucker IH, Patel KP. Exercise training improves endogenous nitric oxide mechanisms within the paraventricular nucleus in rats with heart failure. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 2005;288(5):H2332-H2341. doi: 10.1152/ajpheart.00473.2004.
12. Groehs RV, Toschi-Dias E, Antunes-Correa LM, Trevizan PF, Rondon MUP, Oliveira P, Alves MJNN, Almeida DR, Middlekauff HR, Negrão CE. Exercise training prevents the deterioration in the arterial baroreflex control of sympathetic nerve activity in chronic heart failure patients. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 2015;308(9):H1096-H1102. doi: 10.1152/ajpheart.00723.2014.
13. Rengo G, Pagano G, Parisi V, Femminella GD, De Lucia C, Liccardo D, Cannavo A, Zicarelli C, Komici K, Paolillo S, Fusco F, Kock WJ, Filardi PP, Ferrara N, Leosco D. Changes of plasma norepinephrine and serum N-

- terminal pro-brain natriuretic peptide after exercise training predict survival in patients with heart failure. *International journal of cardiology*. 2014;171(3):384-389. doi: 10.1016/j.ijcard.2013.12.024.
14. Michael S, Graham KS, Davis GM. Cardiac autonomic responses during exercise and post-exercise recovery using heart rate variability and systolic time intervals—a review. *Frontiers in physiology*. 2017;8:301. doi: 10.3389/fphys.2017.00301.
15. Marasingha-Arachchige SU, Rubio-Arias JA, Alcaraz PE, Chung LH. Factors that affect heart rate variability following acute resistance exercise: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*. 2020. doi: 10.1016/j.jsjhs.2020.11.008.
16. Perez-Quilis C, Kingsley JD, Malkani K, Cervellin G, Lippi G, Sanchis-Gomar F. Modulation of heart rate by acute or chronic aerobic exercise: potential effects on blood pressure control. *Curr Pharm Des*. 2017;23(31):4650-57. doi: 10.2174/1381612823666170710151942.
17. Medeiros AR, Leicht AS, Michael S, Boulosa D. Weekly vagal modulations and their associations with physical fitness and physical activity. *European Journal of Sport Science*. 2021;21(9):1326-1336. doi: 10.1080/17461391.2020.1838619.
18. Sandercock G, Bromley P, Brodie D. The reliability of short-term measurements of heart rate variability. *International Journal of Cardiology*. 2005;103(3):238-247. doi: 10.1016/j.ijcard.2004.09.013.
19. Altherr C, Soave KM, Nagelkirk PR., Del Pozzi AT. The Influence of a Total Body Resistance Training Program on Autonomic Modulation and Strength Variables in Young Adults. *International Journal of Exercise Science*. 2021;14(2):802-814. PMID: 34567354; PMCID: PMC8439684.
20. Clancy JA, Deuchars SA, Deuchars J. The wonders of the Wanderer. *Experimental physiology*. 2013;98(1):38-45. doi: 10.1113/expphysiol.2012.064543.
21. Almeida-Santos MA, Sousa ACS, Reis FP, Santos TR, Lima SO, Barreto-Filho JA. Envelhecer altera relevantemente a Frequência Cardíaca Média?. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2013; 101:388-398. doi: 10.5935/abc.20130188.
22. Souza HCD, Philbois SV, Veiga AC, Aguilar BA. Heart Rate Variability and Cardiovascular Fitness: What We Know so Far. *Vascular Health and Risk Management*. 2021;17:701. doi: 10.2147/VHRM.S279322.
23. Hayano J, Yuda E. Pitfalls of assessment of autonomic function by heart rate variability. *Journal of physiological anthropology*. 2019;38(1):1-8. doi: 10.1186/s40101-019-0193-2.

AUTONOMIC MODULATION IN ADULTS AND ELDERLY PHYSICAL EXERCISE PRACTITIONERS

INTRODUCTION

Disorders of the Autonomic Nervous System (ANS) play a fundamental pathophysiological role in the early stages of essential hypertension, myocardial infarction and chronic heart failure, producing coronary vasoconstriction, increasing cardiac oxygen consumption and leading to fatal events. In the long term, chronic sympathetic stimulation is deleterious [1].

Therefore, the autonomic modulation of the heart has been widely discussed, especially role of heart rate variability (HRV) [2].

HRV is a non-invasive methodology defined as the physiological variation in the duration of intervals between sinus beats (RR interval). It reflects the fluctuations and combined activity of sympathetic and parasympathetic outflow [3].

The preganglionic flow of the parasympathetic nervous system (PNS) arises from the brainstem and its tone promotes energy conservation and restoration, thus generating a reduction in heart rate (HR) and blood pressure (BP) and helping nutrient digestion and waste elimination [3].

HRV analysis can be performed in several ways, including time domain and frequency domain, in addition to heart rate turbulence. Among these, the time domain is considered the method with the greatest range of studies and the greatest stability in repeated measures [4].

These methods are subdivided into long or short tracings. Long 24-hour Holter tracings in the time domain best represent processes with slower fluctuations such as circadian rhythms, as well as the response of the cardiovascular system to a wider range of environmental stimuli and workloads [4]. With that, they allow to quantify the autonomic modulation in a more stable way, while short tracings are potentially influenced by external factors. Furthermore, they are ease to use and have no additional cost [4, 5].

Time domain statistical methods assess the difference between normal R-R intervals (NN), excluding ectopic beats [3].

Units of measure include the standard deviation of the NN intervals (SDNN), the standard deviation of the mean RR intervals (SDANN), the square root of the mean of the differences in successive RR intervals (rMSSD), and the percentage of normal RR intervals that differ by 50 ms (pNN50) [3,4].

Low values of all these HRV indices indicate abnormality, since the autonomic modulation is based on protective mechanisms of vagal tone (which maintain high RMSSD and pNN50 parameters) and maintainers of global autonomic balance (which avoids an expressive reduction in SDNN, SDANN and SDNNIDX indices, usually triggered by the balance in favor of the sympathetic). Strictly speaking, in case that SDNN values decrease, it is not possible to differentiate whether there would have been an increase in sympathetic affluence or a reduction in parasympathetic flow, but it is feasible to state that an important imbalance in the modulating system would have occurred, mainly resulting from an autonomic balance with a predominance of sympathetic [5].

As a marker of chronic changes, HRV is also reduced with aging and a sedentary lifestyle. In contrast, the main stimulus that increases vagal tone is regular aerobic exercise, which increases HRV at rest [3].

This study aims to evaluate the effect of physical exercise on global autonomic modulation (GAR) and parasympathetic efflux (PE).

MATERIALS AND METHODS

This is a cross-sectional, descriptive and analytical study, with an “all comers” type of enrollment. The sample consisted of 734 individuals, including adults and active seniors of both genders, with satisfactory cognitive status, no evidence of functional incapacity, asymptomatic and not using medications.

The population studied was accessed in an cardiology reference institution with a Qualis 3 accreditation certificate, where the study was carried out. Data collection and 24-hour Holter analysis were performed at this institution.

Individuals aged 40 years or over who agreed to the Informed Consent Form (TCLE) who underwent the examination in an outpatient setting, walked without assistance and understood the sociodemographic questions were included. The project was submitted to the Research Ethics Committee of the Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP) and it was approved on 11/29/2018 (CAAE: 85899118.7.0000.5371).

The exclusion criteria were: disabling disease, such as insulin-dependent diabetes mellitus, pacemaker use, previous cardiac surgery, use of sympathomimetics, calcium channel antagonists, digitalis, antiarrhythmic drugs, beta-blockers or drugs with direct action on heart rate, heart rate less than 60 bpm or greater than 90 bpm, transient ST-segment changes and T waves on Holter recording, unsatisfactory tracing, incidence of more than 5% of artifacts, and recording lasting less than 22 hours.

All patients who accessed the Outpatient Electrocardiography Service, without direct or indirect influence from the department workers in the recruitment of participants or in the active search for volunteers, were enrolled. This sample is part of an ancillary study from the EDMAIS registry (Dynamic Electrocardiography–Autonomic Modulation in Healthy Adults and Elderly), as published by Almeida-Santos et al. (2015).

The sample selection process is shown in Figure 1.

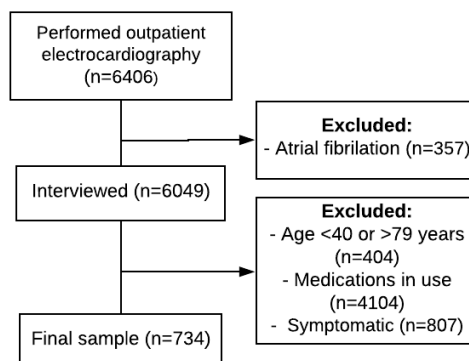


Figure 1: Flowchart of the sample selection process. Source: Own authorship.

Data collection was carried out prospectively and consecutively, using a form that the interviewer could fill in with a researcher. This ensured the correct understanding of the questions and considered the portion of individuals, especially the elderly, susceptible to some type of visual difficulty.

After signing the consent form, the participants informed about sociodemographic (age, self-reported color, marital status, education level), lifestyle (smoking, alcohol consumption, physical activity), personal history (medications in use, hospitalization or seeking emergency care) data and underwent symptomatic interrogation (palpitation, dizziness, chest pain).

For the anthropometric assessment (weight and height), a calibrated electronic scale (Cauduro DS20, United States) was used, with a maximum capacity of 200 kg and a ruler for measuring height with a range between 1.30 and 2 meters. In this assessment, the individuals wore light clothing and removed their shoes.

BMI was calculated using the formula: weight (kg) / hight (m)². For individuals aged 60 years and over, we consider overweight to have a Body Mass Index equal to or greater than 27 kg/m², following the current technical notes recommended for the elderly population by the Food and Nutritional Surveillance System [6]. In other individuals we maintained the overweight criteria for BMI ≥ 25 and < 30 kg/m², and obesity for BMI ≥ 30 kg/m².

The Holter analyzer was of the “digital” type, model CardioSmart Professional CS 540 (United States). The recorder, a CardioLight by Cardios (United States), also digital, with a “Memory Card” and equipped with a four-way cable (Figure 2A), capable of producing tracings channel. The first V1, second D2 and third V5 were modified.

The digital model of simultaneous three-channel recording for Ambulatory Electrocardiography was supported by the American College of Cardiology (ACC) and the American Heart Association (AHA) [7].

The steps regarding the procedure are: installation; recording; data transfer; automatic processing; medical analysis; report preparation and emission.

During installation, a properly trained employee cleans the chest skin, applies electrodes, prepares the “Memory Card” and connects the cable to the digital recorder (Figure 2B).

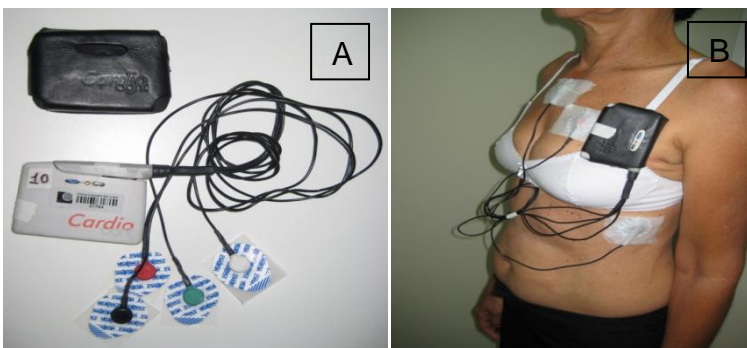


Figure 2 – Equipment. A) Holter recorder, cables, electrodes and protective cover. B) Installation of electrodes, cable and recorder.

Source: Personal collection.

The patient was instructed to perform their normal activities for 24 hours, and should avoid contact between liquids and the device or its electrodes. Both daytime and nighttime activities, including sleep, are incorporated into the analysis.

The duration of each Holter recording ranged between 22 hours and 24 hours. Data transfer and automatic processing were done as soon as the patient returned to the clinic. Finally, the cardiologist in charge analyzed the examination and produced the final report. The responsible physician was experienced in Holter System and did not have preliminary information regarding the enrollment or not of the subjects in the research. Both the reports and the forms were filed in printed form, for further data analysis and statistical processing.

As for statistical analyses, the analysis methods can be divided into time domain and frequency domain. Statistical methods in the time domain assess the difference between normal R-R intervals (NN), excluding ectopic beats [3].

The measure parameters include standard deviation of the NN intervals (SDNN), standard deviation of the mean RR intervals (SDANN), square root of the mean of the differences in successive RR intervals (RMSSD), and percentage of normal RR intervals that differ by 50 ms (pNN50) [3].

In the present study, the SDNN and RMSSD variables were measured via 24-hour Holter. The first represents the global autonomic modulation, and the second represents the parasympathetic regulation [3]. The age variable was categorized into 4 groups: 40 – 49 years; 50 – 59 years; 60 -69 years; 70 -79 years.

Categorical variables were represented in absolute number and percentage. Numerical variables were presented as mean and standard deviation. Estimates and graphs were performed using the Stata statistical program (College Station, Texas, USA), version 17.0.

RESULTS

Most of the sample was male, aged 40 to 59 years, brown, with complete higher education and married. The majority of the participants practiced physical activity regularly (60.08%). The sempale sociodemographic profile is shown in Table 1.

Table 1: Sample sociodemographic characteristics

Variable	n	%
Age group (years)		
40 – 49	291	39.65
50 – 59	227	30.93
60 – 69	155	21.12
70 – 79	61	8.31
Sex		
Female	294	40.05
Male	440	59.95
Color		
White	236	32.15
Brown	430	58.58
Black	68	9.26
Educational level		
No education	8	1.09
Complete primary education	80	10.93
Complete high school	248	33.88

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

complete higher education	396	54.10
Civil status		
Single	94	12.82
Married	551	75.17
Divorced	60	8.19
Widow	28	3.82
Exercise training		
Sedentary	293	39.92
Regular walk	350	47.68
Sports activities	91	12.40

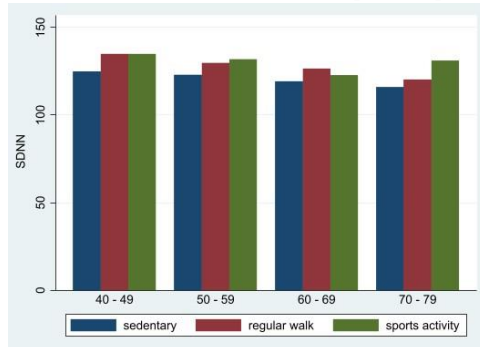
Regarding to anthropometry, the average BMI was above ideal, indicating overweight, as shown in Table 2.

Table 2: Anthropometric and autonomic modulation sample characteristics

VARIABLE	Mean	Standard deviation	Minimum	Maximum
Weight	75.92	15.26	40	135
Hight	1.90	6.10	1.40	1.67
BMI	26.93	4.64	24.02	52.55
SDNN	134.42	37.15	44	354
RMSSD	38.16	32.25	7	245

In figures 3 and 4, the mean values of SDNN and RMSSD, respectively, were represented according to age group and level of physical activity. It is observed that, despite the trend of decreasing global modulation with age, non-sedentary individuals had higher SDNN values, indicating a better balance in the autonomic modulation (Figure 3). Tables 3 and 4 specify the values of SDNN and RMSSD found in the evaluated groups.

Figure 3: Mean SDNN values according to age group and type of physical activity.



Furthermore, it is possible to observe that, in general, non-sedentary individuals showed greater parasympathetic activity, despite the tendency towards a “U” pattern with aging.

Figure 4: Mean RMSSD values according to age group and type of physical activity.

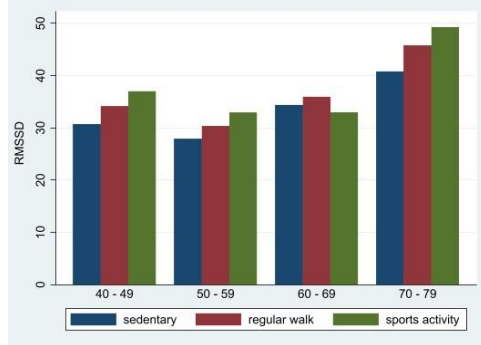


Table 3: SDNN mean and standard deviation according to age group and level of physical activity

ACTIVITY	AGE GROUP				TOTAL
	40 - 49	50 - 59	60 - 69	70 - 79	
<i>Sedentary</i>	124.91 32.93	123.03 30.61	119.31 39.08	115.83 40.85	120.98 35.99
<i>Regular walk</i>	134.94 36.59	129.81 33.57	126.57 39.41	120.32 42.24	127.86 38.22
<i>Sports activities</i>	134.94 34.13	127.04 32.06	123.16 38.82	118.96 42.14	124.92 36.92

Table 4: RMSSD mean and standard deviation according to age group and level of physical activity

ACTIVITY	AGE GROUP				TOTAL
	40 - 49	50 - 59	60 - 69	70 - 79	
<i>Sedentary</i>	30.71 14.72	27.86 17.51	34.38 33.45	40.79 38.53	33.03 27.77
<i>Regular walk</i>	34.11 19.31	30.33 16.97	35.95 35.31	45.73 45.34	35.95 31.62
<i>Sports activities</i>	37.01 19.61	32.91 17.99	32.97 21.44	49.26 48.09	36.22 26.14

DISCUSSION

The participants profile were similar to patients with cardiovascular risk: male, non-caucasian and with a high BMI [8]. In fact, in institutionally-based samples, there is tendency towards a predominance of subjects with higher prevalence of diseases. However, the participants economic and educational profile were not expected in an outpatient center for cardiac problems investigation, since the social and economic vulnerability could not be observed in the sample in question, in disagreement with the literature [8]. In this sense, as it is a single-center, non-randomized study, the sample is subject to selection bias.

On the other hand, in Almeida-Santos et al. (2015) most of the sample had high school education (26.56%) or higher education (36.09%).

The main result of the present study was greater autonomic modulation and parasympathetic regulation in non-sedentary individuals. Previously, Murad *et al.* (2012) demonstrated greater growth of SDNN in individuals with congestive heart failure (CHF) undergoing 16 weeks of supervised exercise training compared to controls ($p=0.016$). In Patel *et al* (2012) there was a positive central modulation in inhibitory and excitatory pathways through an increase in the level of nitric oxide in the paraventricular nucleus and a reduction in the level of central angiotensin II which

contributed to sympatho-inhibition and sympathetic-excitatory pathways, respectively, in brain areas in rats after exercise training (ET) [11]. These findings may indicate a favorable prognostic effect of TE for patients with CHF, including reduced activity of the brain renin-angiotensin system, lower blood pressure, and reduced sympathetic hyperactivity [3].

Furthermore, TE improves arterial baroreflex function or prevents its deterioration. Arterial baroreceptors (located in the aortic arch and carotid sinuses) are the starting point for nerve afferences that play a constant inhibitory role in reducing the activity of the sympathetic system. Defective arterial baroreflex is well known to contribute to sympathetic hyperactivity [1,12].

Rengo *et al.* (2014) found that in the training protocol the impact of a 3-month ET program (30 min cycling 3 times/week at peak VO_2 60–70%) decreased plasma norepinephrine level (642– 578 pg / mL, $p < 0.0001$), N-terminal proBNP level (2111– 1532 pg / mL, $p < 0.0001$) and HR (83.6–69.2 bpm, $p < 0.0001$) with a significant reduction in mortality in a 27-day follow-up.

The literature indicates that exercise intensity is the main exercise dose factor, determining HRV responses during exercise and post-exercise recovery. During exercise, metabolic and thermoregulatory demands, as well as the maintenance of blood pressure and perfusion to the organs, demand a "parasympathetic abstinence" [14]. There is a decrease in global autonomic modulation, a cardiac parasympathetic modulation decrease and cardiac sympathetic modulation activation after an exercise session in healthy individuals [15].

With the cessation of exercise, there is a "parasympathetic reactivation" – a "fast phase" of HR recovery – followed by a "slow phase" of cardio-deceleration with progressive parasympathetic reactivation and sympathetic withdrawal. It is believed that these slower autonomic adjustments are mainly caused by a combination dependent on the intensity of gradual clearance of metabolites and a reduction in circulating catecholamines, while thermoregulatory factors may also be involved [14].

During recovery, very limited research suggests that modalities that utilize more active muscle mass are associated with slower recovery from HRV, although this is preliminary. The potential intensity-duration and intensity-modality interactions in HRV during exercise have not been elucidated [14].

In the long term, aerobic exercises performed regularly are effective in controlling heart rate variability, mainly because they cause an increase in cardiac vagal modulation. However, this cardioprotective effect of physical training on autonomic function seems to be associated with the type of exercise performed [16].

In agreement to the present study, other authors also found significant correlations between RMSSD and aerobic fitness. However, the greatest number of correlations was observed in the walking condition [17], since no studies were found comparing the RMSSD in different aerobic modalities.

Medeiros *et al.* (2020) point out that the reliable assessment of the weekly RMSSD on a minimum of 2-3 days a week in different positions and while walking can provide physicians with a practical and reliable tool for investigating cardiac autonomic function. Previously, Sandercock *et al.* (2005). suggested that unhealthy populations tend to have greater daily variability in HRV values compared to healthy populations and athletes.

On the other hand, in Altherr *et al.* (2021) autonomic modulation remained unchanged after resistance training, despite improving orthostatic tolerance and vagal tone in healthy young men.

As for age, most authors identified a linear decrease in PO with age [20]. However, in this study, the decrease had a U-shaped pattern, as in Almeida-Santos *et al.* (2015).

Aging is associated with a decrease in global autonomic regulation (RAG) [2] and HRV parameters may underline a "picture" of the potential for longevity and vitality [2].

Factors associated with aging, such as increased use of medications and chronic diseases - including systemic arterial hypertension, diabetes mellitus and dyslipidemia - could be associated with the worsening of global modulation [2]. However, in the present study, despite the exclusion of patients in continuous medication use and chronic diseases potentially interfering with the GAR, the autonomic modulation was lower in the elderly. Then, it is possible that the decrease in ejection fraction and the percentage of non-sedentary individuals with aging may be related to the decrease pattern in the GAR [21].

Similarly to the present study, the variable RMSSD, in addition to pNN50, indicative of parasympathetic outflow, presented the U-shaped pattern, instead of a linear decrease with aging as seen for the GAR [2].

In the present study, the parasympathetic flow had two phases: in the first it decreased from 40 to 60 years of age, and in the second it increased mainly from the age of 60. Despite this, the GAR showed a reduction in this age group. In this sense, it is proposed that aging may be associated with increases in concomitant sympathetic tone, with high levels of plasma catecholamines and peripheral sympathetic nervous activity [22]. This reinforces that sympathetic and vagal autonomic modulation is associated with instantaneous (phasic) variations in heart rate induced by both ANS components, but at different occurrence frequencies.

No extreme elderly (over 80 years old) were included in the sample. Probably, at this age they already have cardiac complications considered exclusion criteria.

The study has limitations. In addition to being in a single and non-randomized center, the participants "self-referred" to the study health center for different conditions. Therefore, they were not necessarily healthy individuals. In addition, no practical criteria were defined to define "functionally active" and "satisfactory cognition" for those included in the sample.

Furthermore, variables associated with autonomic modulation in the literature, such as gender, were not considered [2].

Finally, HRV has been questioned as an indicator of sympathetic activity or "sympathovagal balance" [14,23].

Despite that, prospective and sequential collection, complete filling of the data, establishment of inclusion and exclusion criteria, in addition to accurate statistical resources, were relevant measures in the minimization of bias.

CONCLUSION

There was a trend towards increased balance in autonomic modulation and parasympathetic regulation in physically active adults compared to sedentary individuals. The parasympathetic modulation presented an U pattern with age, reaching minimum values between 50 and 59 years, both in sedentary individuals and in those who performed regular walks and sports activities (RMSSD = 27.86, 30.33 and 17.99, respectively). Global autonomic modulation linearly decreased with aging, especially for sedentary people and regular walkers. In addition, non-sedentary must

have a more satisfactory global autonomic modulation than sedentary people in all age groups, with a difference of up to 10.03 in SDNN values.

REFERENCES

1. Besnier F, Labrunee M, Pathak A, Traon APL, Galès C, Sénard JM, Guiraud T. Exercise training-induced modification in autonomic nervous system: An update for cardiac patients. *Annals of physical and rehabilitation medicine*. 2017;60(1):27-35. doi: 10.1016/j.rehab.2016.07.002.
2. Almeida-Santos MA, Barreto-Filho J A, Oliveira J LM, Reis FP, da Cunha Oliveira CC, Sousa ACS. Aging, heart rate variability and patterns of autonomic regulation of the heart. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2015; 63:1-8. doi: 10.1016/j.archger.2015.11.011.
3. Singh N, Moneghetti KJ, Christle JW, Hadley D, Froelicher V, Plews D. Heart rate variability: an old metric with new meaning in the era of using mhealth technologies for health and exercise training guidance. part two: prognosis and training. *Arrhythmia & electrophysiology review*. 2018;7(4):247. doi: 10.15420/aer.2018.30.2.
4. Shaffer F, Ginsberg JP. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Front Public Health*. 2017; 5:258. doi: 10.3389/fpubh.2017.00258.
5. Almeida-Santos MA, Sousa ACS. Variabilidade de frequência cardíaca no domínio do tempo em adultos e idosos saudáveis. *PROCARDIOL*. 2020;14:9-39. Available on: <https://portal.secad.artmed.com.br/artigo/variabilidade-de-frequencia-cardiaca-no-dominio-do-tempo-em-adultos-e-idosos-saudaveis>.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional-SISVAN. Brasília: Ministério da Saúde; 2011. 72p. Available on: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf.
7. Crawford MH, Bernstein SJ, Deedwania PC, DiMarco JP, Ferrick KJ, Garson A Jr, Green LA, Greene HL, Silka MJ, Stone PH, Tracy CM, Gibbons RJ, Alpert JS, Eagle KA, Gardner TJ, Garson A, Gregoratos G, Russell RO, Ryan TJ, Smith SC. ACC/AHA Guidelines for Ambulatory Electrocardiography: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the Guidelines for Ambulatory Electrocardiography) developed in collaboration with the North American Society for Pacing and Electrophysiology. *Journal of the American College of Cardiology*. 1999;34(3):912-48. doi: 10.1016/s0735-1097(99)00354-x.
8. Santos TTS, Paes MR, Sobrinho MIAH, Almeida LFAST, Macedo VL, Silva FH. Perfil sociodemográfico e clínico de pacientes com doenças cardiovasculares em um hospital geral/Sociodemographic and clinical profile of patients with cardiovascular disorders in a general hospital. *Journal of Nursing and Health*. 2021;11(1). doi: 10.15210/JONAH.V11I1.19369.
9. Murad K, Brubaker PH, Fitzgerald DM, Morgan TM., Goff Jr DC, Soliman EZ, Eggebeen JD, Kitzman DW. Exercise training improves heart rate variability in older patients with heart failure: a randomized, controlled, single-blinded trial. *Congestive heart failure*. 2012;18(4):192-197. doi: 10.1111/j.1751-7133.2011.00282.x.
10. Patel KP, Zheng H. Central neural control of sympathetic nerve activity in heart failure following exercise training. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 2012;302(3):H527-H537. doi: 10.1152/ajpheart.00676.2011.
11. Zheng H, Li YF, Cornish KG, Zucker IH, Patel KP. Exercise training improves endogenous nitric oxide mechanisms within the paraventricular nucleus in rats with heart failure. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 2005;288(5):H2332-H2341. doi: 10.1152/ajpheart.00473.2004.
12. Groehs RV, Toschi-Dias E, Antunes-Correa LM, Trevizan PF, Rondon MUP, Oliveira P, Alves MJNN, Almeida DR, Middlekauff HR, Negrão CE. Exercise training prevents the deterioration in the arterial baroreflex control of sympathetic nerve activity in chronic heart failure patients. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 2015;308(9):H1096-H1102. doi: 10.1152/ajpheart.00723.2014.
13. Rengo G, Pagano G, Parisi V, Femminella GD, De Lucia C, Liccardo D, Cannavo A, Zincarelli C, Komici K, Paolillo S, Fusco F, Kock WJ, Filardi PP, Ferrara N, Leosco D. Changes of plasma norepinephrine and serum N-terminal pro-brain natriuretic peptide after exercise training predict survival in patients with heart failure. *International journal of cardiology*. 2014;171(3):384-389. doi: 10.1016/j.ijcard.2013.12.024.
14. Michael S, Graham KS, Davis GM. Cardiac autonomic responses during exercise and post-exercise recovery using heart rate variability and systolic time intervals—a review. *Frontiers in physiology*. 2017;8:301. doi: 10.3389/fphys.2017.00301.
15. Marasingha-Arachchige SU, Rubio-Arias JA, Alcaraz PE, Chung LH. Factors that affect heart rate variability following acute resistance exercise: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*. 2020. doi: 10.1016/j.jshs.2020.11.008.
16. Perez-Quilis C, Kingsley JD, Malkani K, Cervellin G, Lippi G, Sanchis-Gomar F. Modulation of heart rate by acute or chronic aerobic exercise: potential effects on blood pressure control. *Curr Pharm Des*. 2017;23(31):4650-57. doi: 10.2174/1381612823666170710151942.

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

- 17.Medeiros AR, Leicht AS, Michael S, Boulosa D. Weekly vagal modulations and their associations with physical fitness and physical activity. *European Journal of Sport Science*. 2021;21(9):1326-1336. doi: 10.1080/17461391.2020.1838619.
- 18.Sandercock G, Bromley P, Brodie D. The reliability of short-term measurements of heart rate variability. *International Journal of Cardiology*. 2005;103(3):238-247. doi: 10.1016/j.ijcard.2004.09.013.
- 19.Altherr C, Soave KM, Nagelkirk PR., Del Pozzi AT. The Influence of a Total Body Resistance Training Program on Autonomic Modulation and Strength Variables in Young Adults. *International Journal of Exercise Science*. 2021;14(2):802-814. PMID: 34567354; PMCID: PMC8439684.
- 20.Clancy JA, Deuchars SA, Deuchars J. The wonders of the Wanderer. *Experimental physiology*. 2013;98(1):38-45. doi: 10.1113/expphysiol.2012.064543.
- 21.Almeida-Santos MA, Sousa ACS, Reis FP, Santos TR, Lima SO, Barreto-Filho JA. Envelhecer altera relevantemente a Frequência Cardíaca Média?. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2013;101:388-398. doi: 10.5935/abc.20130188.
- 22.Souza HCD, Philbois SV, Veiga AC, Aguilar BA. Heart Rate Variability and Cardiovascular Fitness: What We Know so Far. *Vascular Health and Risk Management*. 2021;17:701. doi: 10.2147/VHRM.S279322.
- 23.Hayano J, Yuda E. Pitfalls of assessment of autonomic function by heart rate variability. *Journal of physiological anthropology*. 2019;38(1):1-8. doi: 10.1186/s40101-019-0193-2.

PERFIL CLÍNICO E PSICOLÓGICO DOS USUÁRIOS DE ANABOLIZANTES⁵

ANA CAROLINE GUSMÃO DE MATOS

Filiação: Curso de Medicina da Universidade Tiradentes

E-mail: anagusmao@gmail.com

Telefone: (77) 98841-8285

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4451-0243>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7321203191140619>

Endereço: Rua João Vitor de Matos, n. 10, apto 202 – Farolândia, Aracaju/Sergipe

Autora correspondente

PAULO CANDIDO LEITE ROLEMBERG

Filiação: Curso de Medicina da Universidade Tiradentes

E-mail: pcleiterolemborg@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0762-3203>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1340175600140912>

CLÉSIO ANDRADE LIMA

Filiação: Curso de Educação Física da Universidade Tiradentes

E-mail: clesio.ufs@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3387-9715>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7889429949185506>

JOSUÉ CRUZ DOS SANTOS

Filiação: Curso de Educação Física da Universidade Tiradentes

E-mail: josue.cruz.santos@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7119-0484>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2560480489587666>

GUILHERME LIMA BRITTO ARAGÃO

Filiação: Curso de Medicina da Universidade Tiradentes

E-mail: guibritto63@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3069-2883>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4082773344964650>

ESTÉLIO HENRIQUE MARTIN DANTAS

Filiação: Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Saúde e Ambiente da Universidade Tiradentes

E-mail: estelio_henrique@unit.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0981-8020>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0025606802583162>

RESUMO

Introdução: Os esteroides anabolizantes, embora detentores de grande potencial terapêutico, assumem caráter tóxico diante do abuso. **Objetivo:** Avaliar o perfil sociodemográfico, clínico e psicológico de usuários de esteroides anabolizantes em uma capital do Nordeste brasileiro. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal, descritivo-analítico, do tipo *survey* inquérito. Foram avaliados 165 indivíduos que frequentam academia regularmente na cidade de Aracaju, Sergipe, usuários ou não de anabolizantes. **Resultados:** A proporção de usuários de anabolizantes dentre indivíduos do sexo masculino (42%) é maior que do feminino (11%). A maioria dos usuários tem até 30 anos (69%), nível superior incompleto (54,5%) e emprego formal (60%). Eles possuem bom nível socioeconômico, objetivam a melhoria de performance e acessam o produto por amigos e revendedores. Quanto ao perfil clínico, efeitos colaterais como distúrbios do sono, alterações de pele e fâneros e infertilidade foram reportados. Acne (70,9%) e queda de cabelo (41,8%) foram as queixas mais recorrentes. O principal efeito psicológico percebido é a elevação da agressividade física. Não houve aumento significativo da agressividade geral, raiva, hostilidade ou agressividade verbal. **Conclusão:** Apesar dos efeitos androgênicos e da elevação da agressividade potencialmente prejudiciais oriundos do abuso de anabolizantes, os usuários não cessam o uso diante dos resultados estéticos e performáticos oferecidos pela substância.

Palavras-chave: Anabolizantes, Desempenho atlético, Esteroides, Perfil de saúde.

⁵ Clinical and Psychological Profile of Anabolic Steroids Users

ABSTRACT

Introduction: Anabolic steroids, despite having great therapeutic potential, can be toxic if there is abuse. **Aim:** To assess the sociodemographic, clinical and psychological profile of anabolic steroid users in a capital of Northeastern Brazil. **Methods:** This is a cross-sectional, descriptive-analytical, survey-inquiry-type study. A total of 165 individuals who regularly attend a gym in the city of Aracaju, Sergipe, users of anabolic steroids or not, were evaluated. **Results:** The proportion of steroid users among males (42%) is greater than among females (11%). Most users are up to 30 years old (69%), have incomplete higher education (54.5%) and have formal employment (60%). They have a good socioeconomic level, aim to improve performance and access the product through friends and resellers. As for the clinical profile, side effects such as sleep disturbances, skin and phaneros changes and infertility were reported. Acne (70.9%) and hair loss (41.8%) were the most recurrent complaints. The psychological effect most noticed was the physical aggression increase. There was no increase in general aggression, anger, hostility or verbal aggression. **Conclusion:** Despite the androgenic effects and the increase in potentially harmful aggressiveness because of anabolic steroids abuse, users do not stop using it due to the aesthetic and performance results offered by the substance.

Keywords: Anabolic agents, Athletic performance, Health profile, Steroids.

INTRODUÇÃO

Os esteroides anabólicos androgênicos (EAA), incluindo a testosterona e seus derivados modificados para melhorar o anabolismo, geralmente são usados para aumentar a síntese de proteínas, o crescimento muscular e a eritropoiese [1]. As preparações comuns são nandrolona, estanozolol, oxandrolona, metandrostenolona e trembolona, e algumas são formulações parenterais ou orais [2].

A alternância entre a ideia do anabolizante ora como remédio ora como tóxico reforça as diferentes posições que a substância pode assumir [3].

Fisiologicamente, os efeitos da testosterona incluem espermatogênese, desenvolvimento de características sexuais secundárias, retenção de proteína pelos músculos e desenvolvimento de massa muscular [4]. Esse hormônio é secretado de acordo com o ritmo circadiano, com pico mais alto pela manhã e pico menor à noite [5].

Desde os anos 1940, os EAA têm sido usados na reabilitação de queimaduras, traumas e cirurgias [6]. Pesquisas aprofundadas, também evidenciaram sua eficácia no tratamento de doenças associadas ao envelhecimento, como hipogonadismo fisiológico ou patológico e osteoporose [7]; na caquexia ocasionada por vírus da imunodeficiência humana (HIV) ou câncer [8, 9]; na leucemia, estimulando a proliferação da medula óssea e a hematopoiese [10]; entre outros.

Em contrapartida, o uso incorreto e abusivo de esteroides anabolizantes implica em efeitos clínicos e psicológicos indesejáveis. Os riscos são ainda maiores quando considerados os altos índices de venda e distribuição ilegal sem receita, situação na qual não há controle de segurança [4].

O objetivo desta pesquisa é avaliar o perfil sociodemográfico, clínico e psicológico de usuários de esteroides anabolizantes em uma capital do Nordeste do Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

DESENHO DE ESTUDO E POPULAÇÃO AMOSTRAL

Trata-se de estudo transversal, descritivo-analítico, do tipo *survey inquérito*. A população do estudo é do tipo finita e de conveniência. Foram incluídos indivíduos que frequentam academia regularmente na cidade de Aracaju, Sergipe, Brasil. Os participantes foram localizados diretamente em academias ou por mensagens e e-mails, diante do cenário de pandemia da COVID-19. Os critérios de exclusão da amostra foram: idade menor que 18 anos, indivíduos que não puderam ser localizados pelos meios virtuais e pacientes que com doença física ou mental que os limitem na compreensão das perguntas ou respostas.

O cálculo amostral foi feito a partir dos dados de frequentadores de academia em estudos análogos [11], chegando-se a um n amostral de 33,2. Sobre esse valor foi colocado 20% (6,64) desse valor, prevenindo possível morte amostral. Estimou-se intervalo de confiança de 95% e margem de erro de 5%. A amostra mínima calculada foi de 82 participantes.

INSTRUMENTO DE COLETA

Após a assinatura do TCLE, foram coletados dados a partir de um formulário auto-aplicável constando de 3 questionários. Primeiramente, os dados sociodemográficos e clínicos (anabolizantes em uso, motivo para uso, tempo e modo de utilização; além de interrogatório sintomatológico) foram registrados em questionários elaborados pelos autores.

Por fim, todos os participantes responderam ao Questionário Psicológico de Buss e Perry (1992) [12]. Este é um instrumento de uso livre com abordagem multicomponencial da agressão, reunindo escalas de ataque, agressão indireta, irritabilidade, negativismo, ressentimento, desconfiança e agressão verbal. Por isso, não só avalia o quantitativo de agressividade, como também estima a forma como ela se manifesta [12].

O Questionário Buss-Perry possui quatro subescalas: Agressão Física, Raiva, Hostilidade e Agressão Verbal. A agressão física é avaliada em nove questões e a pontuação possível varia de 9 a 45. Raiva e hostilidade consistem em 8 itens com uma faixa de pontuação de 8 a 40. A agressão verbal tem 5 itens e a pontuação vai de 5 a 25 [12].

ANÁLISE DE DADOS

A análise univariada dos dados forneceu frequências, medidas de tendência central, média e dispersão, variância e desvio padrão. A variável dependente, uso de EAA, foi relacionada a outras variáveis para determinar associações. Utilizou-se a análise do qui-quadrado (χ^2) e teste exato de Fisher, quando apropriado, com um nível de significância estabelecido em 5% ($p < 0,05$). Ademais, foi realizado teste de Phi e V de Cramer para verificar o tamanho do efeito de associações entre as variáveis. Adotou-se uma probabilidade menor que 5% para rejeitar a hipótese nula ou nenhuma associação. A análise estatística foi realizada no SPSS (Statistical Package for Social Science), versão 20.0 para Windows.

CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Tiradentes (Unit), com número do CAAE: 43789715.4.0000.0057 e cumpriu todos os requisitos da Resolução n° 466/2012 e Resolução n° 510/ 2016.

RESULTADOS

Dos 165 participantes do estudo, 55 (33,3%) referiu já ter utilizado ou estar em uso de anabolizantes. Dentre os usuários, 90,9% era do sexo masculino, em especial na faixa etária dos 21 aos 30 anos (54,5%) e brancos (43,6%). Quanto ao perfil socioeconômico (Tabela 1), os usuários de anabolizantes, em sua maioria, possuíam ensino superior incompleto (54,5%) e ocupação profissional (80%), com destaque para atuação como profissional liberal (27,3%) seguida por funcionalismo público (16,4%) e emprego nos setores de comércio, banco, hotelaria ou transporte (14,5%).

Tabela 1: Perfil sociodemográfico dos usuários de anabolizantes.

VARIÁVEL	n	%
Idade		
18 – 20 anos	8	14,5
21 – 30 anos	30	54,5
31 – 40 anos	15	27,3
41 – 50 anos	2	3,6
Acima de 50 anos	0	0
Escolaridade		
Ensino fundamental incompleto	0	0
Ensino fundamental completo	0	0
Ensino médio incompleto	0	0
Ensino médio completo	4	7,3
Ensino superior incompleto	30	54,5
Ensino superior completo	21	38,2
Cor/raça		
Branco	24	43,6
Amarelo	6	10,9
Pardo	14	25,5
Negro	5	9,1
Índio	1	1,8
Não declarado	5	9,1
Renda		
Sem renda	11	20
< 1 salário mínimo	1	1,8
1 – 3 salário mínimo	12	21,8
3 – 6 salário mínimo	11	20
6 – 9 salário mínimo	7	12,7
9 – 12 salário mínimo	4	7,3
12 – 15 salário mínimo	3	5,5
>15 salário mínimo	6	10,9
Setor de profissão		
Indústria	4	7,3
Construção civil	1	1,8
Comércio, banco, hotelaria ou transporte	8	14,5
Funcionário público	9	16,4
Profissional liberal	15	27,3
Atividades informais	4	7,3
Outro	3	5,5

Nas análises de associação, prevalência e risco do uso anabolizantes com fatores socioeconômicos, quando comparados com o grupo de não usuários, houve moderada correlação do sexo, idade, profissão e renda com o uso de anabolizantes (Tabela 2).

Tabela 2: Correlação entre perfil sociodemográfico e uso de anabolizantes.

Variáveis	Faz ou fez uso de esteroides N (%)	Não faz ou não fez uso de esteroides N (%)	χ^2	P-valor a	Tamanho do Efeito (Phi)
Sexo	55 (100)	110 (100)	14,483	0,005	Moderado (0,296)
Masculino	50(42,0)	69 (58,0)			
Feminino	5 (10,9)	41 (89,1)			
Idade	55 (100)	110 (100)	10,710	0,016	Moderado (0,296)
17 – 20 anos	8 (38,1)	13 (61,9)	10,710	0,016	Moderado (0,296)
21 – 30 anos	30 (27,1)	80 (72,7)			
31 – 40 anos	15 (51,7)	14 (48,3)			
41 – 50 anos	2 (100)	0 (0,0)			
> 51 anos	0 (0,0)	3 (100)			

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st
International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

Profissão	55 (100)	110 (100)	13,742	0,015	Moderada (0,287)
Funcionário Público	9 (16,4)	13(11,8)			
Funcionário Particular	13 (23,6)	18 (16,4)			
Profissional Liberal	15 (27,3)	16 (14,5)			
Autônomo	4 (7,3)	3 (2,7)			
Outra	3 (5,5)	16 (14,5)			
Desempregado	11 (20,0)	44 (40,0)	11,708	0,096	Moderado (0,226)
Renda	55 (100)	110 (100)			
Sem renda	11 (20,0)	44 (80,0)			
< 1 salário mínimo	1 (20,0)	4 (80,0)			
1 – 3 salário mínimo	12 (35,3)	22 (64,7)			
3 – 6 salário mínimo	11 (44,0)	14 (60,0)			
6 – 9 salário mínimo	7 (35,0)	13 (65,0)			
9 – 12 salário mínimo	4 (50,0)	4 (50,0)			
12 – 15 salário mínimo	3 (33,3)	6 (66,7)			
>15 salário mínimo	6 (66,7)	3 (33,3)			

PERFIL CLÍNICO E PSICOLÓGICO DOS USUÁRIOS DE ANABOLIZANTES

O tempo de uso de esteroides anabolizantes variou bastante, conforme evidenciado na Tabela 3. A forma de uso dessas drogas foi marcadamente cíclica (81,8%), mas 18,2% dos usuários afirmaram realizar uso contínuo. A melhora da performance foi a principal razão do uso (72,7%). Quanto ao contato com o produto, em 45,4% a divulgação foi feita por amigos usuários e em 72,7% dos casos a aquisição é feita a partir de revendedores.

Tabela 3: Perfil de uso dos anabolizantes.

VARIÁVEL	n	%
Tempo de uso		
Entre 0 a 3 meses	16	29,1
Entre 3 a 6 meses	9	16,3
Entre 6 a 12 meses	12	21,8
Entre 12 a 24 meses	6	10,9
Acima de 2 anos	12	21,8
Motivo do uso		
Marketing	3	5,4
Cosmético	12	21,8
Melhora performance	40	72,7
Via de divulgação dos anabolizantes		
Amigos usuários	25	45,4
Conhecidos de academia	5	9,1
Internet	9	16,4
Nutricionista	1	1,8
Médico	4	7,3
Profissional de educação física	3	5,4
Outros	3	5,4
Vários acima	5	9,1
Via de aquisição dos anabolizantes		
Internet	11	20,0
Revendedor	40	72,7
Farmácia	4	7,3
Substâncias já utilizadas		
Proprianato de Drostanolona (Masteron)	11	20
Oxandrolona (Anavar)	12	21,8
Stanozolol (Winstrol ou Winny)	19	34,5
Metandrostenolona (Dianabol ou d-bol)	7	12,7
Decanoato de nandrolona (Deca ou Deca Durabolin)	6	10,9
Enantato de metanolona (Primo ou Primobolan)	6	10,9

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st
International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

Oximetolona (anadrol ou Vemogenin)	2	3,6
Sustanon 250 ou durateston	14	25,4
Cipionato de testosterona (Deposteron)	9	16,4
Enantato de testosterona (Nebido ou testoviron)	17	30,9
Boldenona (undecilinato)	11	20
Trembolona	7	12,7
Propionato	1	1,8
<i>Número de anabolizantes associados</i>		
Um	16	29,1
Dois	21	38,2
Três	9	16,4
Quatro	5	9,1
Cinco	2	3,6
Acima de cinco	2	3,6
	6	29,1
<i>Via de administração</i>		
Oral	5	9,1
Injetável	42	76,4
Ambas	8	14,5

No que tange às substâncias mais utilizadas, destacam-se Stanozolol (Winstrol ou Winny) (34,5%), Enantato de testosterona (Nebido ou testoviron) (30,9%) e Sustanon 250 ou durateston (25,4%). A associação de dois (38,2%) e até 3 (16,4%) anabolizantes foi comum, bem como o uso de formas injetáveis (76,4%).

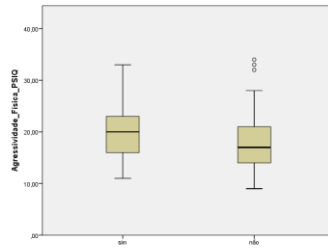
As motivações e percepções psicológicas do uso de anabolizantes também foram registradas. Nesse sentido, notou-se maior nível de satisfação com o corpo após o uso (61,8%) que antes dele (25,6%). É válido destacar que 98,2% dos usuários referiram estar mais felizes com o corpo após o uso.

Entretanto, uma grande parte deles (41,8%) não reconhece que as drogas utilizadas podem ter efeitos colaterais e a absoluta maioria (87,3%) não cessaria o uso nem a pedido médico. Apesar do ceticismo quanto aos efeitos colaterais, muitos referiram aumento de acne (70,9%) e queda de cabelo intensa e progressiva (41,8%). Alterações do sono também foram descritas, desde dificuldades para iniciar (16,4%) e manter (15,5%) o sono até distúrbios como aumento do ronco (23,6%) e apneia do sono central (1,8%).

Outra variável observada foi a dificuldade em ter filhos (6,8%), apesar da intenção em fazê-lo (72,7%).

Quanto ao nível de agressividade, o teste não paramétrico de Mann-Whitney mostrou que o uso de anabolizante não tem efeito na agressividade geral de Buss-Perry [U(2)=0,700; p=0,403], bem como em suas subcategorias: Raiva [U(2)=2878,5; p=0,612], Hostilidade [U(2)=2765,0; p=0,472] e Agressividade Verbal [U(2)=2917,5; p=0,709]. Porém, mostrou que o uso de anabolizantes gera efeito sobre a categoria agressividade física de Buss-Perry [U(2)=2214,0; p=0,008], como representado na Figura 1.

Figura 1: Efeito do uso de anabolizantes na Agressividade Física, conforme subcategoria definida por Buss e Perry (1992).



Fonte: autoria própria.

DISCUSSÃO

Antes restrito a atletas de elite e fisiculturistas para melhor desempenho, o uso de anabolizantes atualmente se expandiu para a população em geral. No presente estudo, realizado principalmente com praticantes de atividade física, 33,3% dos participantes referiram uso atual ou anterior de anabolizantes. Esse resultado é discretamente inferior ao encontrado por Oliveira e Cavalcante Neto (2018) [13] em frequentadores de academia (46%) e Solakovic et al. (2015) [14] em desportistas recreativos (50%).

No estudo aqui descrito, a grande maioria (90,9%) dos usuários era do sexo masculino, em conformidade com outros autores [15, 16]. Entretanto Oliveira e Cavalcante Neto (2018) [13], bem como Solakovic et al. (2015) [14], discordam desse resultado, haja vista que em seus estudos 52,2% e 48,6%, respectivamente, dos que fazem ou fizeram uso dessas substâncias eram mulheres. Diante disso, sugere-se que apesar de ser um hábito comumente associado ao público masculino, as mulheres praticantes de musculação também têm buscado alternativas para ganho de força e hipertrofia muscular [13].

Quanto à faixa etária, Ronde e Smit (2020) [16] encontraram maior frequência de uso entre os 20 e 40 anos; Oliveira e Cavalcante Neto (2018) [13] identificaram que 71,7% dos usuários em seu estudo possuíam entre 18 e 25 anos. No trabalho aqui relatado 54,5% dos usuários tinham de 21 a 30 anos, confirmando a maior frequência em indivíduos jovens, provavelmente devido à transformação dos padrões estéticos em objeto de consumo nesse grupo [13].

Em sua pesquisa com 1.955 usuários de EAA, Cohen et al. (2007) [17] evidenciaram que os usuários de anabolizantes eram altamente qualificados, tinham empregos remunerados e eram trabalhadores com renda acima da média. Tais níveis elevados de educação e emprego são achados consistentes com o presente estudo e com a literatura [16, 18, 19]. Em concordância com o presente estudo, em que 80% dos usuários possuíam ocupação profissional, em Ronde e Smit (2020) [16] a taxa de emprego geral era de 98,5%, mais alta que a taxa de emprego para homens com 20 anos ou mais na população dos EUA (72,4% em novembro de 2005).

Essas descobertas desconstruem a imagem dos usuários de EAA como, em sua maioria, adolescentes inconsequentes, atletas desonestos e adictos em drogas tradicionais (COHEN, 2007) [17]. Já em Oliveira e Cavalcante Neto (2018) [13] a renda mensal que prevaleceu (80,4%) foi menor ou igual a um salário mínimo. Diante disso, eles destacam que o acesso aos esteroides anabolizantes é fácil e não demanda elevado poder aquisitivo.

O usuário típico de EAA pratica levantamento de peso, musculação ou artes marciais, principalmente kickboxing e artes marciais mistas [16]. Uma minoria participa de competições, o que é facilitado pela baixa execução e fiscalização das políticas anti-drogas desses eventos [16].

O abuso tem como objetivo aumentar a massa magra e melhorar o desempenho atlético [16, 20]. A insatisfação com o corpo antes do uso referida pelos participantes foi de 74,4% e aumentar o rendimento foi a motivação de 72,7%. Apesar do estudo aqui exposto ter encontrado menor influência das motivações cosméticas (21,8%), outros autores apontam que até dois terços dos usuários são fisiculturistas recreacionais e/ou não competidores, de modo que utilizam estes compostos com finalidade cosmética e não esportiva [4, 13], com a ambição de alcançar o “corpo ideal” ou melhorar a auto-estima [13, 16]. Nesse cenário, é evidente que a imagem de corpo idealizada e projetada pelas mídias repercute em símbolos de valorização, como magreza, musculatura definida e imediatismo, o que não só impulsiona o consumo, como também tensiona uma sociedade já insegura [13].

O contato próximo com usuários também é fonte de influência. Um terço dos usuários têm amigos ou parentes que também usam EAA [16]. Essa proximidade facilita a aquisição dos produtos, uma vez que a principal fonte de aquisição de esteroides anabolizantes são os revendedores (72,7%). A maioria dos usuários de EAA usa a internet como fonte de informações, mas adquire os produtos por meio da revenda local [13, 16]. Até 63% dos usuários adquire tais produtos por meio de amigos [13].

Um fator alarmante é que 97,8% deles não têm qualquer acompanhamento médico para o uso dessas substâncias [13]. Haja vista que a maioria dos médicos não está disposta a prescrever esteroides para fins de desempenho e aprimoramento de imagem, muitos recorrem aos fornecedores ilegais. A baixa qualidade dos produtos comercializados ilegalmente representa risco de sobredosagem e infecções [16].

Silva e Moreau (2003) [21] destacam que 72% dos usuários dessas substâncias têm tempo de treino superior a dois anos, ou seja, trata-se de um público experiente, que conhece os meios para obtenção do produto e que pode apresentar dificuldades para alcançar seu nível hipertrófico diante do longo período de treinamento [13]. Neste estudo o tempo de uso variou, mas a maioria referiu uso há menos de 2 anos.

No que se refere ao modo de uso, os ciclos de EAA raramente são idênticos, nem mesmo para um único indivíduo. Os abusadores tendem a experimentar, frequentemente aumentando a dose de EAA e a duração do uso durante a carreira. No entanto, alguns padrões podem ser observados [16].

Os esteroides anabolizantes são usados principalmente em ciclos que duram entre 6 e 18 semanas. O raciocínio não comprovado por trás dessa estratégia é ganhar massa muscular e força durante um ciclo, permitindo que o corpo se recupere entre os ciclos. Além disso, é comum a combinação de produtos orais e injetáveis e diferentes tipos de andrógenos [16]. No presente estudo, o padrão cíclico de uso foi confirmado em 81,8% dos casos e a associação de substâncias ocorreu em 70,9%.

A substância mais frequentemente utilizada é a testosterona (43,5%), seja de forma isolada ou combinada com outras drogas anabólicas [13]. A maioria dos ciclos de EAA contém vários agentes, usados simultaneamente, chamados de “*stack*”. Um *stack* geralmente contém um éster de testosterona injetável, principalmente combinado com nandrolona, trembolona, drostanolona e/ou ésteres de boldenona. Em usuários iniciantes ou indivíduos prudentes, os ciclos às vezes compreendem apenas esteroides anabolizantes orais, de preferência um único agente, em uma dose diária baixa a moderada (20–50 mg) [16].

Indubitavelmente, o uso de esteroides anabolizantes, em combinação com uma dieta adequada e treinamento de força, é muito eficaz [16, 22]. Entretanto, todos os usuários com exposição significativa aos esteroides anabolizantes têm efeitos colaterais, embora geralmente leves e transitórios [16].

As repercussões dermatológicas mais evidentes são acne (70,9%), aumento de pelos (56%), queda de cabelo intensa e progressiva (40%) e surgimento de estrias (32%). Somam-se a elas bolhas na pele, dermatite de contato, *rash* cutâneo e prurido [22]. Grande parte desses achados advêm do metabolismo da testosterona. A testosterona pode ser convertida em estradiol pela enzima aromatase e convertida em dihidrotestosterona (DHT) por meio das enzimas 5 α -redutase. Os níveis elevados de estradiol são responsáveis por estimular o tecido glandular da mama e suprimir a produção endógena de FSH (hormônio foliculo estimulante) e o LH (hormônio luteinizante). A diidrotestosterona, produzida principalmente na pele, fígado e próstata, devido à alta atividade local da 5 α -redutase, pode causar calvície de padrão masculino e aumento dos pelos corporais [23]. Além disso, os andrógenos estimulam a produção de sebo e, portanto, o abuso deles é frequentemente associado à pele oleosa e acne [24].

Nas mulheres devido ao desequilíbrio estrogênio-androgênio, a sensibilidade mamária ou ginecomastia são frequentes [24]. Também predominam masculinização, com engrossamento de voz, irregularidade menstrual e crescimento de clitóris [25].

Em ambos os sexos, a infertilidade é uma preocupação e queixa comum. Neste estudo, 6,8% dos usuários referiram dificuldades em ter filhos, apesar do interesse em tê-los. No sistema reprodutor masculino o uso de anabolizantes ocasionou aumento em ereções matinais (40%), bem como maior volume e consistência do esperma (68%). Ereções dolorosas e dificuldade em urinar ocorreram em menor proporção (4% e 6%, respectivamente).

Nesse sentido, a literatura aponta que mesmo com doses baixas e exposição curta a supressão das gonadotrofinas é um achado muito sensível. A espermatogênese geralmente é reduzida após a supressão das gonadotrofinas e pode levar meses para se recuperar. O volume testicular diminuiu durante o abuso. Nos homens podem ocorrer infertilidade, atrofia de testículos, sensibilidade testicular, distúrbio ejaculatório e disfunção erétil (no caso da nandrolona) [22].

Até o momento, não se pode excluir que dano irreversível à função gonadal pode ser resultado de abuso de EAA [16]. Um estudo de caso-controle, comparando abusadores anteriores com controles saudáveis, mostrou níveis significativamente mais baixos de testosterona e gonadotrofina em usuários anteriores até 3,7 anos após a interrupção do EAA [26].

Além disso, os EAA sofrem extenso metabolismo quando administrados por via oral, o que pode repercutir em hepatotoxicidade [20]. Para contornar o metabolismo de primeira passagem no fígado, a maioria tem feito uso injetável do EAA.

Outros efeitos em sistemas orgânicos podem ser observados, incluindo manifestações cardiovasculares (como doença arterial coronariana, cardiomiopatia e hipertensão), endócrinas (diminuição de HDL, hiperlipidemia, hipocalemia, aumento de estradiol plasmático, ginecomastia, perda da libido e ganho de peso), gastrointestinais (irritação na boca, diminuição do apetite, disgeusia, doença do refluxo gastroesofágico, hemorragia gastrointestinal), geniturinárias (hipertrofia benigna da próstata, prostatite, disúria, hematúria, incontinência urinária, dor e infecção do trato urinário), hematológicas (policitemia), neuromusculares e ósseas (dor, ruptura de tendão, crescimento ósseo anormal) [22].

No que diz respeito aos efeitos psicológicos, os andrógenos afetam o humor e seus níveis flutuantes podem resultar em agitação (POPE et al., 2014)²⁴. Labilidade emocional, depressão, nervosismo, violência e comportamento agressivo podem surgir ou serem potencializados [22].

Havnes, Jørstad e Wisløff (2019) [27] mostraram que depressão, ansiedade, mudança de comportamento e dependência de EAA são relatados com ainda mais frequência do que problemas físicos. Esses sintomas são atribuídos em especial a distúrbios hormonais, como deficiência de testosterona, mas nem sempre é isso que ocorre [16].

O abuso ou uso incorreto de anabolizantes pode resultar em raiva e violência extrema [22]. O estudo randomizado e duplo cego realizado por Pope, Kouri e Hudson (2000) [28] descreveu elevações nos índices do *Questionário de Agressão de Buss e Perry* ($p = .002$) e na *Escala de Avaliação de Mania para Jovens* ($p = .03$) após 12 semanas de administração suprafisiológicas de cipionato de testosterona, pelo período de seis semanas, em homens usuários de EAA quando comparados ao grupo controle. Entretanto, esses efeitos não foram uniformes entre os grupos avaliados e necessitam ser melhor compreendidos [28].

Neste estudo, apesar de os pacientes não terem apresentado efeito na agressividade geral de Buss-Perry e em suas subcategorias (Raiva, Hostilidade e Agressividade Verbal), o uso de anabolizantes teve efeito sobre a agressividade física de Buss-Perry.

Outros autores já demonstraram que os usuários de esteroides anabolizantes são mais propensos a um estilo de vida perigoso. Exemplo disso é que no estudo de Thiblin et al. (2015) [29] aproximadamente 40% das mortes entre aqueles com teste positivo para EAA foram homicídio ou suicídio, em comparação com 14% entre aqueles que tiveram resultado negativo.

Níveis mais elevados de testosterona foram observados em prisioneiros que cometeram crimes violentos, e foi levantada a hipótese de que a ligação entre o uso de EAA e comportamento agressivo está relacionada aos altos níveis de testosterona que são induzidos por EAA [30]. Ainda assim, estudos nos quais doses moderadas a altas de testosterona foram administradas entre homens sem antecedentes criminais ofereceram pouco apoio para essa relação direta [28].

Hauger et al. (2021) [31] demonstraram que a agressão e a violência interpessoal estiveram associadas ao uso de EAA e, principalmente, à dependência de EAA. No entanto, não foi confirmada relação causal entre o uso de EAA, agressão e violência, o que reforça a complexidade da ligação entre o uso de EAA e a violência interpessoal, que envolveria ainda traços de personalidade antissociais.

Apesar desses riscos, quase metade dos usuários de EAA considera-se viciada em EAA, principalmente devido aos efeitos positivos percebidos na mente e no corpo [16]. Diante dos efeitos benéficos observados, 87,3% dos participantes em uso de EAA afirmaram que não cessariam o uso nem por indicação médica. Nesse sentido, Fialal e Adany (2017) [32] destacam que o conhecimento dos usuários de EAA a substância e suas combinações torna-se extenso após o uso de tais medicamentos por um período de tempo, resultando na falsa sensação de maior compreensão sobre o tema que os profissionais de saúde.

Em consonância com Ronde e Smit (2020) [16], quase todos os usuários (98,2%) relataram aumento da satisfação corporal ao usar EAA. Isso inclui mais massa muscular, força, energia e menos massa gorda [16]. Em Oliveira e Cavalcante Neto (2018) [13], 23,9% dos usuários entrevistados referiram que seus objetivos (geralmente

aumento de velocidade, ganho de massa muscular, restauração após exercício intenso e força) foram alcançados.

Esses autores evidenciaram que os usuários dos esteroides anabolizantes têm o conhecimento a respeito dos danos e relativa preocupação com os efeitos colaterais [13]. Nogueira et al. (2015) reforça essa afirmação, pois em seu estudo 80,8% dos usuários se mostraram conhecedores dos efeitos colaterais causados por essas substâncias. No presente estudo, 58,2% dos usuários entrevistados soube reconhecer que há efeitos colaterais, taxa menor que a encontrada na literatura.

Em contrapartida, Liu e Wu (2019) [20] afirmam que poucas pessoas realmente entendem os efeitos dos EAA na saúde, por isso é necessário aumentar a conscientização sobre os malefícios causados por essa substância, principalmente para quem faz uso de forma recreativa. Para usuários/abusadores de EAA, “mais forte” é uma ilusão temporária, que resulta em dano somático [20].

CONCLUSÃO

Para o grupo analisado, a proporção de usuários de anabolizantes no intragrupo masculino (42%) é maior que no feminino (11%). A maioria dos usuários tem até 30 anos, emprego formal e ensino superior incompleto. Os efeitos androgênicos dessas substâncias são queixas recorrentes dos usuários. O uso de anabolizantes não teve efeito na agressividade geral de Buss-Perry, bem como em raiva, hostilidade e agressividade verbal. No entanto, a elevação da agressividade física nesses indivíduos pode gerar prejuízos sociais importantes. Apesar dos efeitos colaterais, a rápida evolução estética e de performance motiva o uso abusivo. Diante disso, educação em nutrição, atividade física e saúde é fundamental para racionalização do uso de esteroides androgênicos e divulgação de opções saudáveis de acesso aos resultados almejados por esses grupos.

REFERÊNCIAS

1. Neto WK, Gama EF, Rocha LY, Ramos CC, Taets W, Scapini KB, et. al. Effects of testosterone on lean mass gain in elderly men: systematic review with meta-analysis of controlled and randomized studies. *Age*.2015;37(1):1-10. doi: 10.1007/s11357-014-9742-0.
2. Al BK, Afify A. Prevalence and awareness of anabolic androgenic steroids (AAS) among gymnasts in the western province of Riyadh, Saudi Arabia. *Electron Physician*. 2017; 9(12):6050–6057. doi: 10.19082/6050.
3. Silva AC. *Corpos no limite: suplementos alimentares e anabolizantes em academias de ginástica*. Jundiaí – SP: Paco Editorial; 2017.
4. Kronenberg HM, Melmed SM, Polonsky KS, Larsen PR. *Williams Tratado de Endocrinologia*. 11 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Health Sciences; 2010.
5. Sales P, Halpern A, Cercato C. *O Essencial em Endocrinologia*. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Rocca; 2016.
6. Alharbi FF, Gamaledin I, Alharbi SF, Almodayfer O, Allohidan F, Alghobain M et. al. Knowledge, attitudes and use of anabolic-androgenic steroids among male gym users: A community based survey in Riyadh, Saudi Arabia. *Saudi Pharmaceutical Journal*. 2019; 27(2):254-263. doi: 10.1016/j.jsps.2018.11.007.
7. Ullah MI, Riche DM, Koch CA. Transdermal testosterone replacement therapy in men. *Drug design, development and therapy*. 2014; 8:101-112. doi: 10.2147/DDDT.S43475.
8. Jasuja GK, Bhasin S, Rose AJ, Reisman JI, Skolnik A, Berlowitz DR et. al. Use of testosterone in men infected with human immunodeficiency virus in the veterans healthcare system. *AIDS care*. 2018; 30(10):1207-1214. doi: 10.1080/09540121.2018.1447080.
9. Dev R, Bruera E, Del Fabbro E. When and when not to use testosterone for palliation in cancer care. *Current oncology reports*. 2014; 16(4):1-8. doi: 10.1007/s11912-014-0378-0.
10. Wiernik PH. Androgen therapy for acute myeloid and hairy cell leukemia. *Current treatment options in oncology*. 2018; 19(1):1-10. doi: 10.1007/s11864-018-0519-z.

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st
International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

11. Senna, GW, Scudese, E, Silva-Griogoleto MED, Alias A, Fuqua, JD, Brandão PP, Dantas EHM. Post resistance exercise hypotension on distinct types of somatotype characteristics, *Journal Of Human Sport & Exercise*. 2018; 13(1):36-49. doi:10.14198/jhse.2018.131.05.
12. Buss AH, Perry M. The aggression questionnaire. *Journal of personality and social psychology*. 1992; 63(3):452. doi: 10.1037//0022-3514.63.3.452.
13. Oliveira LL, Neto JLC. Fatores sociodemográficos, perfil dos usuários e motivação para o uso de esteroides anabolizantes entre jovens adultos. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. 2018; 40(3):309-317. doi: 10.1016/j.rbce.2018.03.015.
14. Solakovic S, Totic D, Vukas H, Djedovic M. Hidden danger of irrational abusing illegal androgenic-anabolic steroids in recreational athletes age under 35 in Bosnia & Herzegovina. *Medical Archives*. 2015; 69(3):200. doi: 10.5455/medarh.2015.69.200-202.
15. Sagoe D, Molde H, Andreassen CS, Torsheim T, Pallesen S. The global epidemiology of anabolic-androgenic steroid use: a meta-analysis and meta-regression analysis. *Annals of epidemiology*. 2014; 24(5):383-398. doi: 10.1016/j.annepidem.2014.01.009.
16. Ronde W, Smit DL. Anabolic androgenic steroid abuse in young males. *Endocrine connections*. 2020; 9(4):R102-R111. doi: 10.1530/EC-19-0557.
17. Cohen J, Collins R, Darkes J, Gwartzney D. A league of their own: demographics, motivations and patterns of use of 1,955 male adult non-medical anabolic steroid users in the United States. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2007; 4(1):1-14. doi: 10.1186/1550-2783-4-12.
18. Peters R, Copeland J, Dillon P. Anabolic-androgenic steroids: User characteristics, motivations, and deterrents. *Psychology of Addictive Behaviors*. 1999; 13(3):232. doi:10.1037/0893-164X.13.3.232.
19. Keane H. Diagnosing the male steroid user: Drug use, body image and disordered masculinity. *Health*. 2005; 9(2):189-208. doi: 10.1177/1363459305050585.
20. Liu JD, Wu YQ. Anabolic-androgenic steroids and cardiovascular risk. *Chinese medical journal*. 2019; 132(18):2229. doi: 10.1097/CM9.0000000000000407.
21. Silva LSMF, Moreau RLDM. Uso de esteroides anabólicos androgênicos por praticantes de musculação de grandes academias da cidade de São Paulo. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. 2003; 39(3):327-333. doi: 10.1590/S1516-93322003000300012.
22. Ganesan K, Rahman S, Zito PM. Anabolic Steroids. [Updated 2020 Sep 29]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482418/>.
23. Basaria, S. Male hypogonadism. *The Lancet*. 2014; 383(9924):1250-1263. doi: 10.1016/S0140-6736(13)61126-5.
24. Pope Jr HG, Wood RI, Rogol A, Nyberg F, Bowers L, Bhasin S. Adverse health consequences of performance-enhancing drugs: an Endocrine Society scientific statement. *Endocrine reviews*. 2014; 35(3):341-375. doi: 10.1210/er.2013-1058.
25. Cunha TS, Cunha NS, Moura MJCS, Marcondes FK. Esteroides anabólicos androgênicos e sua relação com a prática desportiva. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. 2004; 40(2), 165-179. doi: 10.1590/S1516-93322004000200005.
26. Rasmussen JJ, Selmer C, Østergren PB, Pedersen KB, Schou M, Gustafsson Fet. al. Former abusers of anabolic androgenic steroids exhibit decreased testosterone levels and hypogonadal symptoms years after cessation: a case-control study. *PLoS one*. 2016; 11(8):e0161208. doi: 10.1371/journal.pone.0161208.
27. Havnes IA, Jørstad ML, Wisløff C. Anabolic-androgenic steroid users receiving health-related information; health problems, motivations to quit and treatment desires. *Substance abuse treatment, prevention, and policy*. 2019; 14(1):1-12. doi: 10.1186/s13011-019-0206-5.
28. Pope HG, Kouri EM, Hudson JI. Effects of supraphysiologic doses of testosterone on mood and aggression in normal men: a randomized controlled trial. *Archives of general psychiatry*. 2000; 57(2):133-140. doi:10.1001/archpsyc.57.2.133.
29. Thiblin I, Garmo H, Garle M, Holmberg L, Byberg L, Michaëlsson K et. al. Anabolic steroids and cardiovascular risk: a national population-based cohort study. *Drug and Alcohol Dependence*. 2015; 152:87-92. doi: 10.1016/j.drugaldep.2015.04.013.
30. Melloni Jr RH, Ricci LA. Adolescent exposure to anabolic/androgenic steroids and the neurobiology of offensive aggression: a hypothalamic neural model based on findings in pubertal Syrian hamsters. *Hormones and behavior*. 2010; 58(1), 177-191. doi: 10.1016/j.yhbeh.2009.11.002.
31. Hauger LE, Havnes IA, Jørstad ML, Bjørnebekk A. Anabolic androgenic steroids, antisocial personality traits, aggression and violence. *Drug and alcohol dependence*. 2021; 221:108604. doi: 10.1016/j.drugaldep.2021.108604.
32. Fiatal S, Adany R. Application of single-nucleotide polymorphism-related risk estimates in identification of increased genetic susceptibility to cardiovascular diseases: a literature review. *Frontiers in public health*. 2018; 5:358. doi: 10.3389/fpubh.2017.00358.

CLINICAL AND PSYCHOLOGICAL PROFILE OF ANABOLIC STEROIDS USERS

INTRODUCTION

Anabolic androgenic steroids (AAS), including testosterone and its modified derivatives, are commonly used to increase protein synthesis, muscle growth and erythropoiesis [1]. Common parenteral or oral formulations are nandrolone, stanozolol, oxandrolone, methandrostenolone e trenbolone [2].

Anabolic steroids can be seen either as medicine or as toxic substances [3]. Physiologically, the effects of testosterone include spermatogenesis, development of secondary sexual characteristics and muscle mass development [4]. This hormone is secreted according to the circadian rhythm, with the highest peak in the morning and the lowest peak in the evening [5].

Since the 1940s, AAS have been used in the rehabilitation of burns, traumas and surgeries [6]. In-depth research has also shown their effectiveness in the treatment of diseases associated with aging, such as physiological or pathological hypogonadism and osteoporosis [7], cachexia caused by human immunodeficiency virus (HIV) or cancer [8,9]. In these cases, anabolic steroids can stimulate bone marrow proliferation and hematopoiesis [10].

On the other hand, the incorrect and abusive use of anabolic steroids causes undesirable clinical and psychological effects. The risks are even greater when considering the high rates of illegal sales and distribution without prescription, once there is no security control in these situations [4].

This study aims to evaluate the sociodemographic, clinical and psychological profile of anabolic steroid users in a capital of Brazilian North East.

MATERIAL AND METHODS

STUDY DESIGN AND SAMPLE

This is a cross-sectional, descriptive-analytical, survey-inquiry-type study. The study used a finite convenience sample, including individuals who regularly attend a gym in the city of Aracaju, Sergipe, Brazil. Participants were accessed directly in gyms or by messages and emails, respecting the COVID-19 pandemic social distance protocols. The sample exclusion criteria were: age under 18, individuals who could not be accessed by virtual means and patients with physical or mental illnesses that limited their understanding of the questions or answers.

The sample size was calculated considering gym goers in similar studies [11], resulting a N of 33.2 individuals. Preventing possible sample loss, this number was increased by 20% (6.64). A 95% confidence interval and a 5% margin of error were estimated. Thereby, the minimum sample calculated was 82 participants.

DATA COLLECTION INSTRUMENT

The participants signed the consent form and then answered a self-administered form, consisting of two questionnaires. First, sociodemographic and clinical data (anabolic steroids in use, reason for use, time and method of administration and symptomatic interrogation) were recorded in questionnaires developed by the authors.

Furthermore, all participants answered the Psychological Questionnaire developed by Buss and Perry (1992) [12]. This is a free-to-use instrument with a multicomponent approach to aggression, bringing together scales of attack, indirect aggression, irritability, negativity, resentment, distrust and verbal aggression. Therefore, it not only assesses the amount of aggressiveness, but also estimates how it manifests itself [12].

The Buss-Perry Questionnaire has four subscales: Physical Aggression, Anger, Hostility and Verbal Aggression. Physical aggression is assessed by nine questions and possible scores range from 9 to 45. Anger and hostility consist of 8 items with a scoring range of 8 to 40. Verbal aggression has 5 items and scores range from 5 to 25 [12].

DATA ANALYSIS

Univariate data analysis provided frequencies, measures of central tendency, mean and dispersion, variance and standard deviation. The dependent variable (use of ASS) was related to other variables to determine associations. Chi-square test (χ^2) and Fisher's exact test were used, when appropriate, with a significance level set at 5% ($p < 0.05$). Furthermore, the Phi and V Cramer tests were performed to verify the effect of associations between the variables. A probability lower than 5% was interpreted as null hypothesis or no association and, therefore, was rejected. Statistical analysis was performed using SPSS (Statistical Package for Social Science), Windows 20.0 version.

ETHICAL CONSIDERATIONS

This study was approved by the ethics committee of the Tiradentes University (CAAE: 43789715.4.0000.0057) and fulfilled all the requirements of Resolution n° 466/2012. The study was carried out with no financial support.

RESULTS

Of the 165 study participants, 55 (33.3%) reported having used or using anabolic steroids. Among users, 90.9% were male, especially in the age group from 21 to 30 years (54.5%) and white (43.6%). As for the socioeconomic profile (Table 1), most anabolic steroid users had incomplete higher education (54.5%) and professional occupation (80%), with emphasis on liberal professionals (27.3%), public servant (16.4%) and employment in the sectors of commerce, banking, hotels or transport (14.5%).

Table 1 - Sociodemographic profile of steroid users.

VARIABLE	n	%
Age (years)100		
18 – 20	8	14.5
21 – 30	30	54.5
31 – 40	15	27.3
41 – 50	2	3.6
> 50	0	0
Level of education		
Incomplete elementary school	0	0
Complete elementary school	0	0
Incomplete high school	0	0
Complete high school	4	7.3
Incomplete higher education	30	54.5
Complete higher education	21	38.2
Skin color/race		

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

White	24	43,6
Yellow	6	10,9
Brown	14	25,5
Black	5	9,1
Indigenous	1	1,8
Non declared	5	9,1
Income (minimum wage)		
None	11	20
< 1	1	1,8
1 – 3	12	21,8
3 – 6	11	20
6 – 9	7	12,7
9 – 12	4	7,3
12 – 15	3	5,5
> 15	6	10,9
Working sector		
Industry	4	7,3
Construction	1	1,8
Commerce, bank, hotel or transports	8	14,5
Public servant	9	16,4
Liberal professional	15	27,3
Informal activities	4	7,3
Other	3	5,5

In the analysis of association, prevalence and risk of anabolic use with socioeconomic factors, when compared with the group of non-users, there was a moderate correlation between sex, age, profession and income with the use of anabolic steroids (Table 2).

Table 2 - Correlation between sociodemographic profile and use of anabolic steroids.

Variable	Uses ou used steroides N (%)	Never used steroids N (%)	χ^2	P-value ^a	Effect Size
Sex	55 (100)	110 (100)			
Male	50 (42.0)	69 (58.0)	14,483	0,005	Moderate (0,296)
Female	5 (10.9)	41 (89.1)			
Age (years)	55 (100)	110 (100)			
17 – 20	8 (38.1)	13 (61.9)			
21 – 30	30 (27.1)	80 (72.7)	10,710	0,016	Moderate (0,296)
31 – 40	15 (51.7)	14 (48.3)			
41 – 50	2 (100)	0 (0.0)			
> 51	0 (0.0)	3 (100)			
Occupation	55 (100)	110 (100)			
Public worker	9 (16.4)	13 (11.8)			
Private worker	13 (23.6)	18 (16.4)	13,742	0,015	Moderate (0,287)
Liberal professional	15 (27.3)	16 (14.5)			
Autonomous	4 (7.3)	3 (2.7)			
Other	3 (5.5)	16 (14.5)			
Unemployed	11 (20.0)	44 (40.0)			
Income (minimum wage)	55 (100)	110 (100)			
None	11 (20.0)	44 (80.0)			
< 1	1 (20,0)	4 (80.0)			
1 – 3	12 (35.3)	22 (64.7)	11,708	0,096	Moderate (0,226)
3 – 6	11 (44.0)	14 (60.0)			
6 – 9	7 (35.0)	13 (65.0)			
9 – 12	4 (50.0)	4 (50.0)			
12 – 15	3 (33.3)	6 (66.7)			
> 15	6 (66.7)	3 (33.3)			

CLINICAL AND PSYCHOLOGICAL PROFILE OF USERS OF ANABOLIZERS

The length of time using anabolic steroids varied a lot, as shown in Table 3. The use form of these drugs was markedly cyclical (81.8%), but 18.2% of users said they used them continuously. Improved performance was the main reason for use (72.7%). As for the contact with the product, 45.4% knew about it from a user friend and in 72.7% of the cases the purchase was made from resellers.

Table 3 – Use profile of anabolic steroids.

VARIABLE	n	%
Usage time (months)		
0-3	16	29.1
4-6	9	16.3
7-12	12	21.8
13-24	6	10.9
> 24	12	21.8
Use motivation		
Marketing	3	5.4
Cosmetics	12	21.8
Performance	40	72.7
Means of dissemination		
User friends	25	45.4
Gym acquaintances	5	9.1
Internet	9	16.4
Nutritionist	1	1.8
Physician	4	7.3
Physical education professional	3	5.4
Other	3	5.4
Divers	5	9.1
Means of acquisition		
Internet	11	20
Reseller	40	72.7
Drugstore	4	7.3
Substances used		
Drostanolone propionate	11	20
Oxandrolone	12	21.8
Stanozolol	19	34.5
Methandrostenolone	7	12.7
Nandrolone decanoate	6	10.9
Methanolone enanthate	6	10.9
Oxymetholone	2	3.6
Sustanon 250 ou durateston	14	25.4
Testosterone pypionate	9	16.4
Testosterone enanthate	17	30.9
Boldenone	11	20
Trenbolone	7	12.7
Propionate	1	1.8
Number of associated steroids		
1	16	29.1
2	21	38.2
3	9	16.4
4	5	9.1
5	2	3.6
> 5	2	3.6
	6	29,1
Route of administration		
Oral	5	9.1
Injectable	42	76.4
Both	8	14.5

Regarding the most used substances, Stanozolol (Winstrol or Winny) (34.5%), Testosterone enanthate (Nebido or testoviron) (30.9%) and Sustanon 250 or durateston (25.4%) stand out. The association of two (38.2%) and up to 3 (16.4%) anabolic steroids was common, as well as the use of injectable forms (76.4%).

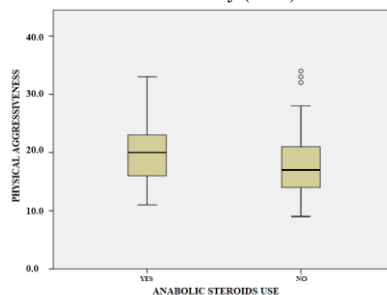
The motivations and psychological perceptions of the use of anabolic steroids were also registered. In this sense, there was a higher level of satisfaction with the body after use (61.8%) than before (25.6%). It is worth noting that 98.2% of users reported being happier with their bodies after use.

However, a large part of them (41.8%) do not recognize that the drugs used may have side effects and the absolute majority (87.3%) would not stop using it, even upon medical request. Despite skepticism about the side effects, many reported an increase in acne (70.9%) and intense and progressive hair loss (41.8%). Sleep alterations were also described, ranging from difficulties in initiating (16.4%) and maintaining (15.5%) sleep to disorders such as increased snoring (23.6%) and central sleep apnea (1.8%).

Another variable observed was the difficulty in having children (6.8%), despite the intention to do so (72.7%).

As for the level of aggressiveness, the nonparametric Mann-Whitney test showed that the use of anabolic steroids has no effect on the general aggressiveness of Buss-Perry [U(2)=0.700; p=0.403], as well as in its subcategories: Anger [U(2)=2878.5; p=0.612], Hostility [U(2)=2765.0; p=0.472] and Verbal Aggressiveness [U(2)=2917.5; p=0.709]. However, it showed that the use of anabolic steroids has an effect on the Buss-Perry physical aggressiveness category [U(2)=2214.0; p=0.008], as shown in Figure 1.

Figure 1: Effect of the use of anabolic steroids on Aggressiveness Physical Aggression, as defined by Buss and Perry (1992).



DISCUSSION

Once restricted to elite athletes and bodybuilders for better performance, steroid use has now expanded to the general population. In the present study, carried out mainly with physical activity practitioners, 33.3% of participants reported current or previous use of anabolic steroids. This result is slightly lower than that found by Oliveira and Cavalcante Neto (2018) [13] in gymgoers (46%) and Solakovic et al. (2015) [14] in recreational athletes (50%).

In the study described here, the vast majority (90.9%) of users were male, in accordance with other authors [15, 16]. However Oliveira and Cavalcante Neto (2018) [13], as well as Solakovic et al. (2015) [14], disagree with this result, given that in their studies 52.2% and 48.6%, respectively, of those who use or use these substances were women. Therefore, it is suggested that despite being a habit commonly associated with the male audience, women who practice bodybuilding have also sought alternatives for strength gain and muscle hypertrophy [13].

As for the age group, Ronde and Smit (2020) [16] found a higher frequency of use between 20 and 40 years; Oliveira and Cavalcante Neto (2018) [13] identified that

71.7% of users in their study were between 18 and 25 years old. In the work reported here, 54.5% of users were between 21 and 30 years old, confirming the higher frequency in young individuals, probably due to the transformation of aesthetic standards into an object of consumption in this group [13].

In their survey of 1,955 AAS users, Cohen et al. (2007) [17] showed that steroid users were highly skilled, had paid jobs and were workers with above-average income. Such high levels of education and employment are found consistent with the present study and with the literature [16, 18, 19]. In agreement with the present study, in which 80% of users had a professional occupation, in Ronde and Smit (2020) [16] the general employment rate was 98.5%, higher than the employment rate for men with 20 years or more in the US population (72.4% as of November 2005).

These findings deconstruct the image of AAS users as, for the most part, reckless teenagers, dishonest athletes, and traditional drug addicts [17]. In Oliveira and Cavalcante Neto (2018) [13], the prevailing monthly income (80.4%) was less than or equal to one minimum wage. Therefore, they emphasize that access to anabolic steroids is easy and does not demand high purchasing power.

The typical AAS user practices weight lifting or martial arts, especially kickboxing and mixed martial arts [16]. A minority participates in competitions, which is facilitated by the low enforcement and enforcement of anti-drug policies at these events [16].

Abuse is aimed at increasing lean body mass and improving athletic performance [16, 20]. Dissatisfaction with the body before use reported by participants was 74.4% and increasing performance was the motivation of 72.7%. Although the study exposed here has found less influence of cosmetic motivations (21.8%), other authors point out that up to two-thirds of users are recreational and/or non-competitive bodybuilders, so they use these compounds for cosmetic and non-sporting purposes [4, 13], with the ambition to achieve the “ideal body” or improve self-esteem [13, 16]. In this scenario, it is evident that the idealized body image projected by the media reverberates in symbols of appreciation, such as thinness, defined musculature and immediacy, which not only drives consumption, but also strains an already insecure society [13].

Close contact with users is also a source of influence. A third of users have friends or relatives who also use AAS [16]. This proximity facilitates the purchase of products, since the main source of purchase of anabolic steroids are retailers (72.7%). Most AAS users use the internet as a source of information, but purchase the products through local retailers [13, 16]. Up to 63% of users purchase such products through friends [13].

An alarming factor is that 97.8% of them do not have any medical follow-up for the use of these substances [13]. Since most doctors are unwilling to prescribe steroids for performance and image enhancement purposes, many turn to illegal providers. The low quality of illegally marketed products poses a risk of overdose and infections [16].

Silva and Moreau (2003) [21] point out that 72% of users of these substances have training time for more than two years, that is, it is an experienced public, who knows the means to obtain the product and who may present difficulties to reach its hypertrophic level in the face of the long training period [13]. In this study, the time of use varied, but most reported use for less than 2 years.

In terms of mode of use, AAS cycles are rarely identical, not even for a single individual. Abusers tend to experiment, often increasing the dose of AAS and the duration of use during their career. However, some patterns can be observed [16].

Anabolic steroids are mostly used in cycles lasting between 6 and 18 weeks. The unproven rationale behind this strategy is to gain muscle mass and strength during one

cycle, allowing the body to recover between cycles. Furthermore, the combination of oral and injectable products and different types of androgens is common [16]. In the present study, the cyclical pattern of use was confirmed in 81.8% of cases and the association of substances occurred in 70.9%.

The most frequently used substance is testosterone (43.5%), either alone or combined with other anabolic drugs [13]. Most AAS cycles contain multiple agents, used simultaneously, called a “stack”. A stack usually contains an injectable testosterone ester, mainly combined with nandrolone, trenbolone, drostanolone and/or boldenone esters. In novice users or prudent individuals, cycles sometimes comprise only oral anabolic steroids, preferably a single agent, in a low to moderate daily dose (20–50 mg) [16].

Undoubtedly, the use of anabolic steroids, in combination with proper diet and strength training, is very effective [16, 22]. However, all users with significant exposure to anabolic steroids have side effects, although generally mild and transient [16].

The most evident dermatological repercussions are acne (70.9%), increased hairs (56%), intense and progressive hair loss (40%) and the appearance of stretch marks (32%). Added to these are skin blisters, contact dermatitis, skin rash and itching [22]. Most of these findings come from the metabolism of testosterone. Testosterone can be converted to estradiol by the aromatase enzyme and converted to dihydrotestosterone (DHT) by the 5 α -reductase enzymes. High levels of estradiol are responsible for stimulating the glandular tissue of the breast and suppressing the endogenous production of FSH (follicle stimulating hormone) and LH (luteinizing hormone). Dihydrotestosterone, produced mainly in the skin, liver and prostate, due to the high local activity of 5 α -reductase, can cause male pattern baldness and increased body hair [23]. In addition, androgens stimulate sebum production and therefore their abuse is often associated with oily skin and acne [24].

In women, due to estrogen-androgen imbalance, breast tenderness or gynecomastia are frequent [24]. Masculinization also predominates, with voice deepening, menstrual irregularity and clitoris growth [25].

In both sexes, infertility is a common concern and complaint. In this study, 6.8% of users reported difficulties in having children, despite their interest in having them. In the male reproductive system, the use of anabolic steroids caused an increase in morning erections (40%), as well as greater sperm volume and consistency (68%). Painful erections and difficulty in urinating occurred in a lower proportion (4% and 6%, respectively).

In this sense, the literature points out that even with low doses and short exposure, gonadotropin suppression is a very sensitive finding. Spermatogenesis is usually reduced after gonadotropin suppression and may take months to recover. Testicular volume decreases during abuse. In men, infertility, testicular atrophy, testicular tenderness, ejaculatory disorder and erectile dysfunction (in the case of nandrolone) can occur [22].

To date, it cannot be excluded that irreversible damage to gonadal function may result from abuse of AAS [16]. A case-control study comparing past abusers with healthy controls showed significantly lower levels of testosterone and gonadotropin in past users up to 3.7 years after stopping AAS [26].

In addition, AAS undergo extensive metabolism when administered orally, which can lead to hepatotoxicity [20]. To circumvent first-pass metabolism in the liver, most have been using injectable AAS.

Other effects on organic systems can be observed, including cardiovascular manifestations (such as coronary artery disease, cardiomyopathy and hypertension), endocrine (decreased HDL, hyperlipidemia, hypokalemia, increased plasma estradiol, gynecomastia, loss of libido and weight gain), gastrointestinal (mouth irritation, decreased appetite, dysgeusia, gastroesophageal reflux disease, gastrointestinal bleeding), genitourinary (benign prostatic hypertrophy, prostatitis, dysuria, hematuria, urinary incontinence, pain and urinary tract infection), hematologic (polycythemia), neuromuscular and bone (pain, tendon rupture, abnormal bone growth) [22].

With regard to psychological effects, androgens affect mood and their fluctuating levels can result in agitation [24]. Emotional lability, depression, nervousness, violence and aggressive behavior may arise or be potentiated [22].

Havnes, Jørstad and Wisløff (2019) [27] showed that depression, anxiety, behavior change, and AAS dependence are reported even more frequently than physical problems. These symptoms are especially attributed to hormonal disturbances, such as testosterone deficiency, but this is not always the case [16].

Abuse or misuse of steroids can result in extreme anger and violence [22]. The randomized, double-blind study carried out by Pope, Kouri and Hudson (2000) [28] described increases in the Buss and Perry Aggression Questionnaire ($p = .002$) and Mania Rating Scale for Young People ($p = .03$) scores, after 12 weeks of supraphysiological administration of testosterone cypionate, for a period of six weeks, in men using AAS when compared to the control group. However, these effects were not uniform between the evaluated groups and need to be better understood [28].

In this study, although the patients had no effect on the general aggressiveness of Buss-Perry and its subcategories (Anger, Hostility and Verbal Aggression), the use of anabolic steroids had an effect on the physical aggressiveness of Buss-Perry.

Other authors have already shown that anabolic steroid users are more prone to a dangerous lifestyle. For example, in Thiblin et al. (2015) [29] approximately 40% of deaths among those who tested positive for AAS were homicide or suicide, compared with 14% among those who tested negative.

Higher testosterone levels were observed in prisoners who committed violent crimes, and it was hypothesized that the link between AAS use and aggressive behavior is related to the high testosterone levels that are induced by AAS [30]. Still, studies in which moderate to high doses of testosterone were administered to men without a criminal record offered little support for this direct relationship [28].

Hauger et al. (2021) [31] demonstrated that aggression and interpersonal violence were associated with the use of AAS and, mainly, with dependency on AAS. However, a causal relationship between the use of OAS, aggression and violence was not confirmed, which reinforces the complexity of the link between the use of OAS and interpersonal violence, which would also involve antisocial personality traits.

Despite these risks, almost half of AAS users consider themselves addicted to AAS, mainly due to the positive effects observed in mind and body [16]. In view of the observed beneficial effects, 87.3% of participants using AAS said they would not stop the use even if they had medical indication to do so. In this sense, Fiatal and Adany (2017) [32] highlight that the knowledge of AAS users about the substance and its combinations becomes extensive after using such drugs for a period of time, resulting in a false sense of greater understanding about the theme than health professionals.

In line with Ronde and Smit (2020) [16], almost all users (98.2%) reported increased body satisfaction when using AAS. This includes more muscle mass, strength, energy and less fat mass [16]. In Oliveira and Cavalcante Neto (2018) [13], 23.9% of

interviewed users reported that their goals (generally increased speed, muscle mass gain, restoration after intense exercise and strength) were achieved.

These authors showed that users of anabolic steroids are aware of the damage and are relatively concerned about side effects [13]. Nogueira et al. (2015) reinforces this statement, as in their study 80.8% of users were aware of the side effects caused by these substances. In the present study, 58.2% of users interviewed knew how to recognize that there are side effects, a rate lower than that found in the literature.

In contrast, Liu and Wu (2019) [20] state that few people really understand the effects of AAS on health, so it is necessary to raise awareness about the harm caused by this substance, especially for those who use it recreationally. For AAS users/abusers, “stronger” is a temporary illusion, which results in somatic damage [20].

CONCLUSION

For the analyzed group, the proportion of anabolic steroid users in the male intragroup (42%) was greater than in the female (11%). Most users are under 30 years old, have formal employment and have incomplete higher education. The androgenic effects of these substances are common complaints from users. Anabolic use had no effect on general Buss-Perry aggression, as well as on anger, hostility, and verbal aggression. However, the increase in physical aggressiveness in these individuals can generate significant social damage. Despite the side effects, the rapid evolution of aesthetics and performance motivates abuse. Therefore, education in nutrition, physical activity and health is essential to rationalize the use of androgenic steroids and promote healthy options for accessing the results desired by these groups.

REFERENCES

1. Neto WK, Gama EF, Rocha LY, Ramos CC, Taets W, Scapini KB, et. al. Effects of testosterone on lean mass gain in elderly men: systematic review with meta-analysis of controlled and randomized studies. *Age*. 2015;37(1):1-10. doi: 10.1007/s11357-014-9742-0.
2. Al BK, Afify A. Prevalence and awareness of anabolic androgenic steroids (AAS) among gymnasts in the western province of Riyadh, Saudi Arabia. *Electron Physician*. 2017; 9(12):6050–6057. doi: 10.19082/6050.
3. Silva AC. *Corpos no limite: suplementos alimentares e anabolizantes em academias de ginástica*. Jundiaí – SP: Paco Editorial; 2017.
4. Kronenberg HM, Melmed SM, Polonsky KS, Larsen PR. *Williams Tratado de Endocrinologia*. 11 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Health Sciences; 2010.
5. Sales P, Halpern A, Cercato C. *O Essencial em Endocrinologia*. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Rocca; 2016.
6. Alharbi FF, Gamaledin I, Alharbi SF, Almodayfer O, Allohidan F, Alghobain M et. al. Knowledge, attitudes and use of anabolic-androgenic steroids among male gym users: A community based survey in Riyadh, Saudi Arabia. *Saudi Pharmaceutical Journal*. 2019; 27(2):254-263. doi: 10.1016/j.jsps.2018.11.007.
7. Ullah MI, Riche DM, Koch CA. Transdermal testosterone replacement therapy in men. *Drug design, development and therapy*. 2014; 8:101-112. doi: 10.2147/DDDT.S43475.
8. Jasuja GK, Bhasin S, Rose AJ, Reisman JI, Skolnik A, Berlowitz DR et. al. Use of testosterone in men infected with human immunodeficiency virus in the veterans healthcare system. *AIDS care*. 2018; 30(10):1207-1214. doi: 10.1080/09540121.2018.1447080.
9. Dev R, Bruera E, Del Fabbro E. When and when not to use testosterone for palliation in cancer care. *Current oncology reports*. 2014; 16(4):1-8. doi: 10.1007/s11912-014-0378-0.
10. Wiernik PH. Androgen therapy for acute myeloid and hairy cell leukemia. *Current treatment options in oncology*. 2018; 19(1):1-10. doi: 10.1007/s11864-018-0519-z.
11. Senna, GW, Scudese, E, Silva-Grioglioletto MED, Alias A, Fuqua, JD, Brandão PP, DantasEHM. Post resistance exercise hypotension on distinct types of somatotype characteristics, *Journal Of Human Sport & Exercise*. 2018; 13(1):36-49. doi:10.14198/jhse.2018.131.05.
12. Buss AH, Perry M. The aggression questionnaire. *Journal of personality and social psychology*. 1992; 63(3):452. doi: 10.1037//0022-3514.63.3.452.

13. Oliveira LL, Neto JLC. Fatores sociodemográficos, perfil dos usuários e motivação para o uso de esteroides anabolizantes entre jovens adultos. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. 2018; 40(3):309-317. doi: 10.1016/j.rbce.2018.03.015.
14. Solakovic S, Totić D, Vukas H, Djedovic M. Hidden danger of irrational abusing illegal androgenic-anabolic steroids in recreational athletes age under 35 in Bosnia & Herzegovina. *Medical Archives*. 2015; 69(3):200. doi: 10.5455/medarh.2015.69.200-202.
15. Sagoe D, Molde H, Andreassen CS, Torsheim T, Pallesen S. The global epidemiology of anabolic-androgenic steroid use: a meta-analysis and meta-regression analysis. *Annals of epidemiology*. 2014; 24(5):383-398. doi: 10.1016/j.annepidem.2014.01.009.
16. Ronde W, Smit DL. Anabolic androgenic steroid abuse in young males. *Endocrine connections*. 2020; 9(4):R102-R111. doi: 10.1530/EC-19-0557.
17. Cohen J, Collins R, Darkes J, Gwartzney D. A league of their own: demographics, motivations and patterns of use of 1,955 male adult non-medical anabolic steroid users in the United States. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2007; 4(1):1-14. doi: 10.1186/1550-2783-4-12.
18. Peters R, Copeland J, Dillon P. Anabolic-androgenic steroids: User characteristics, motivations, and deterrents. *Psychology of Addictive Behaviors*. 1999; 13(3):232. doi: 10.1037/0893-164X.13.3.232.
19. Keane H. Diagnosing the male steroid user: Drug use, body image and disordered masculinity. *Health*. 2005; 9(2):189-208. doi: 10.1177/1363459305050585.
20. Liu JD, Wu YQ. Anabolic-androgenic steroids and cardiovascular risk. *Chinese medical journal*. 2019; 132(18):2229. doi: 10.1097/CM9.0000000000000407.
21. Silva LSMF, Moreau RLD. Uso de esteroides anabólicos androgênicos por praticantes de musculação de grandes academias da cidade de São Paulo. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. 2003; 39(3):327-333. doi: 10.1590/S1516-93322003000300012.
22. Ganesan K, Rahman S, Zito PM. Anabolic Steroids. [Updated 2020 Sep 29]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482418/>.
23. Basaria, S. Male hypogonadism. *The Lancet*. 2014; 383(9924):1250-1263. doi: 10.1016/S0140-6736(13)61126-5.
24. Pope Jr HG, Wood RL, Rogol A, Nyberg F, Bowers L, Bhasin S. Adverse health consequences of performance-enhancing drugs: an Endocrine Society scientific statement. *Endocrine reviews*. 2014; 35(3):341-375. doi: 10.1210/er.2013-1058.
25. Cunha TS, Cunha NS, Moura MJCS, Marcondes FK. Esteroides anabólicos androgênicos e sua relação com a prática desportiva. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. 2004; 40(2), 165-179. doi: 10.1590/S1516-93322004000200005.
26. Rasmussen JJ, Selmer C, Ostergren PB, Pedersen KB, Schou M, Gustafsson Fet. al. Former abusers of anabolic androgenic steroids exhibit decreased testosterone levels and hypogonadal symptoms years after cessation: a case-control study. *PLoS one*. 2016; 11(8):e0161208. doi: 10.1371/journal.pone.0161208.
27. Havnes IA, Jørstad ML, Wisløff C. Anabolic-androgenic steroid users receiving health-related information; health problems, motivations to quit and treatment desires. *Substance abuse treatment, prevention, and policy*. 2019; 14(1):1-12. doi: 10.1186/s13011-019-0206-5.
28. Pope HG, Kouri EM, Hudson JL. Effects of supraphysiologic doses of testosterone on mood and aggression in normal men: a randomized controlled trial. *Archives of general psychiatry*. 2000; 57(2):133-140. doi: 10.1001/archpsyc.57.2.133.
29. Thiblin I, Garmo H, Garle M, Holmberg L, Byberg L, Michaëlsson K et. al. Anabolic steroids and cardiovascular risk: a national population-based cohort study. *Drug and Alcohol Dependence*. 2015; 152:87-92. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2015.04.013.
30. Melloni Jr RH, Ricci LA. Adolescent exposure to anabolic/androgenic steroids and the neurobiology of offensive aggression: a hypothalamic neural model based on findings in pubertal Syrian hamsters. *Hormones and behavior*. 2010; 58(1), 177-191. doi: 10.1016/j.yhbeh.2009.11.002.
31. Hauger LE, Havnes IA, Jørstad ML, Bjørnebekk A. Anabolic androgenic steroids, antisocial personality traits, aggression and violence. *Drug and alcohol dependence*. 2021; 221:108604. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2021.108604.
32. Fiatal S, Adany R. Application of single-nucleotide polymorphism-related risk estimates in identification of increased genetic susceptibility to cardiovascular diseases: a literature review. *Frontiers in public health*. 2018; 5:358. doi: 10.3389/fpubh.2017.00358.

VALIDAÇÃO DO ANALISADOR VENTILOMÉTRICO PORTÁTIL *FITCHECK*

DANIEL TAVARES DE ANDRADE

Programa de Pós Graduação em Educação Física Universidade Católica de Brasília - DF
Centro universitário Aparecido dos Santos- UNICEPLAC - DF
E-Mail: professorsordanieltavares@gmail.com
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1898929411937337>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4822-7012>

CARLOS ERNESTO SANTOS FERREIRA

Programa de Pós Graduação em Educação Física Universidade Católica de Brasília - DF
E-Mail: ernestobsb@gmail.com
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1472094463975012>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2397-5866>

EDUARDO CÉSAR DE MIRANDA BORGES

INBD – Engenharia Eletrônica
E-Mail: Eduardo.borges@inbd.com.br
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9513270323754900>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8048-0283>

GUSTAVO VINICIUS MARTINS ARVELOS

INBD – Engenharia Eletrônica
E-Mail: gvmarvelos@gmail.com
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1858232015559761>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7517-6884>

GISLANE FERREIRA MELO

Programa de Pós Graduação em Educação Física Universidade Católica de Brasília - DF
E-Mail: gmelo@ucb.br
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5065099645935473>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3551-5963>

RESUMO

Introdução: O limiar ventilatório (LV) definido como o limite para exercício aeróbico, pode ser utilizado como um padrão, preciso e fiel para prescrição de exercício. A falta de equipamentos portáteis desenvolvidos no Brasil e o elevado custo dos equipamentos importados têm limitado a realização de medidas para consumo de oxigênio (VO_{2max}), identificação do LV e demais respostas metabólicas, especialmente em ambiente *outdoor*. **Objetivo:** validar o analisador ventilatório portátil *FITCHECK* com seringa automática. **Metodologia:** A seringa de calibração da marca *Sensor Medics* de 3 litros foi automatizada, ajustada para o volume de 2,06 litros a cada ciclo e suas medidas foram realizadas pelo sistema *Fitcheck*. Seis velocidades de injeção foram executadas e seus valores foram medidos via *smartphone* pelo aplicativo *Fitcheck*. Após verificar normalidade foi realizado o *Teste-t* pareado de *Student* para comparar os valores médios de volume entre as mensurações nos dois equipamentos. Também foi realizado a concordância de Bland-Altman. **Resultados:** Foi obtido forte concordância, $R^2= 0,9992$, entre os dados para cada velocidade de ejeção. A concordância de *Bland-Altman* mostrou que os valores obtidos estão no intervalo de confiança estipulado de 95%, porém 99,5% dos dados apresentaram significância na medida entre o previsto e o obtido. **Conclusão:** Os resultados do sistema *FITCHECK*® estão em conformidade com o volume esperado e com limites de variações aceitáveis na literatura ($\leq 3\%$) sendo obtidos variações expressivas abaixo de 0,1%. Encontrando-se devidamente calibrado e validado conforme normas e parâmetros obtidos. Desta forma novos estudos poderão ser realizados utilizando o *Fitcheck* no exercício ou esporte, além de avaliar diretamente a especificidade destas modalidades.

Palavras chave: Telefone Celular Portátil, aparelho respiratório, Estudo de Validação

INTRODUÇÃO

O sistema cardiorrespiratório é um dos mais importantes sistemas responsáveis pela homeostase corporal, participando, efetivamente, na captação de oxigênio (O_2), termorregulação, e também no controle do pH [1]. Ademais, seu perfeito funcionamento proporciona maior desempenho durante o exercício [2,3]. Sendo assim, avaliar de forma

precisa os componentes relativos as suas capacidades favorecem expressivamente a prescrição de programas de treinamento físico.

Dentre os componentes deste sistema, o comportamento da ventilação (VE) pulmonar, tem-se mostrado nos últimos anos, como um excelente marcador de intensidade, sendo que este apresenta reflexos notáveis do metabolismo celular. A exemplo disso, Oren *et al.* [4] observaram a existência de um ponto o qual o organismo humano aumenta a ventilação para compensar a acidose metabólica ocasionada pela velocidade que a via glicolítica é exigida. Griffiths *et al.* [5] demonstraram que o aumento na acidose metabólica, diminuiu a constante de tempo da resposta ventilatória durante o exercício, ou seja, enquanto a alcalose metabólica pareceu diminuir a resposta ventilatória para a mesma condição, causando assim a redução da frequência ventilatória.

O aumento da resposta ventilatória observada pelos autores acima, é estimulada pela pressão parcial de gás carbônico (PCO₂) derivado do tamponamento sanguíneo via Bicarbonato de Sódio (NaHCO₃) [6,7]. A acidose metabólica promovida tanto pelo CO₂ quanto pelos íons de hidrogênio (H⁺), decorrente da glicólise anaeróbia, estimula quimiorreceptores, presente nos corpos carotídeos, responsáveis pelo controle ventilatório durante o exercício.

O comportamento da ventilação está diretamente relacionado com a via energética utilizada em exercício, em que seus subprodutos metabólicos (CO₂ e H⁺) são marcadores importantes de intensidade e que o comportamento da ventilação, podendo ser utilizado como parâmetro real e indireto da produção energética durante o exercício [6,8].

Tendo a utilização de marcadores indiretos como a ventilação, o Limiar Ventilatório (L.V) é considerado na literatura como um dos melhores índices de controle da intensidade do exercício, visto que está diretamente relacionado ao limiar anaeróbio, medido tanto pela concentração de lactato sanguíneo quanto pelos volumes expirados e consumido de CO₂ e O₂ respectivamente [6,9].

Diante disto, equipamentos com objetivo de monitorar apenas a ventilação – ventilômetros – surgiram no mercado, com preço mais acessível, em relação a ergoespirômetros e menor complexidade para execução de teste e interpretação, porém com tamanhos ainda grandes, conexões por cabos e dependentes do uso de computadores de mesa ou *notebooks*, além de complexas calibrações.

A calibração de analisadores ventilatórios utiliza seringas específicas e em média com capacidade de 3 litros de ar, rotineiramente utilizada em ambiente laboratoriais. Essa prática de calibração prévia, tanto por ventilômetros quanto em ergoespirômetros, é ainda questionada [10], visto que a calibração quando realizada de forma manual pode apresentar vieses na leitura a ser obtida, pois o profissional não consegue manter a frequência e velocidade de injeção/ejeção de ar de forma constante por longos períodos e que seja reprodutível com fluxos de ar elevados. Ainda segundo o mesmo autor, seringas de calibração de automáticas permitem o controle da injeção de ar afim de obter constantes e conhecidos volumes de ar por ventilação minuto (VE). Assim, as seringas automáticas tornam as investigações e calibrações de ergoespirômetros e ventilômetros mais criteriosas, uma vez que estão em consonância com a realidade a ser mensurada gerando altos volumes de ar e serem capazes criar reprodutibilidade independente dos fatores de interferências fisiológicas [10], como efeito do treinamento entre teste e reteste quando realizados testes em humanos [11,12].

Diante do exposto surge a necessidade de equipamentos que sejam autocalibráveis e que se adequem as tecnologias atuais com conectividade com *smartphones* e todas as suas facilidades, para que as avaliações sejam realizadas nos

locais da própria modalidade esportiva, assim o objetivo deste artigo é validar o analisador FITCHECK com seringa automática.

METODOLOGIA

Para validação do FITCHECK o estudo foi dividido em duas etapas, sendo elas, a automatização de uma seringa de calibração e a realização dos testes com o equipamento a ser estudado. Os testes foram realizados nos laboratórios de Educação Física e Saúde (LEEFS) e de Avaliação Física e Treinamento (LAFIT) da Universidade Católica de Brasília (UCB) e em parceria com a empresa de tecnologia Ímpeto Esportes, Brasil, que desenvolveu o equipamento FITCHECK e automatizou a seringa para o presente estudo.

Para validação do analisador ventilatório FITCHECK foram adotados os seguintes procedimentos:

1. Automatização da seringa de calibração.

Ao iniciar a pesquisa pensou-se em realizar os testes de calibração de forma manual, porém dois pesquisadores fizeram testes de calibração manualmente em diferentes momentos e foi observado valores diferentes entre os dois testes, pois cada avaliador imprimiu força e velocidades desiguais mesmo com o uso de metrônomo para ditar o ritmo e velocidade, para retirar esse viés dos estudos optou-se pela automatização da seringa de calibração. Assim a seringa (*Sensor Medics*[®]) [13] de 3 litros foi ajustada para o volume de 2,06 L, este volume foi calculado através da área interna do cilindro conforme equação 1:

$$\text{Equação 1: } V = h \cdot \pi \cdot r^2$$

Em que:

V= volume; h= distância de deslocamento do êmbolo; $\pi = 3,14$ e r = raio.

O deslocamento do êmbolo da seringa foi medido ajustando o seu limitador proporcionalmente ao deslocamento total do mesmo, em função do volume total da seringa. Para maior precisão as medidas foram tomadas com o uso de paquímetro e usado 2 casas decimais.

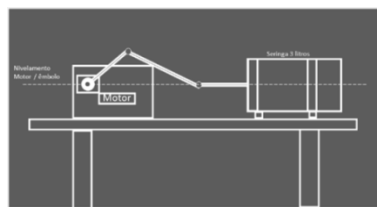


Figura 1. Automação da seringa automática de 3l, *Sensor medics*

Posteriormente, foi acoplado um motor cujo a velocidade é determinada por potenciômetro com seis estágios fixos, o qual controla tensão da fonte de alimentação gerando seis velocidades de rotação, uma a cada estágio, conforme demonstrado na tabela 1.

Tabela 1: velocidades e frequência de injeção

CHAVE VELOCIDADE	FI	VR (L/min)
1	5,8	11,9
2	17,5	36,0
3	29,2	60,2
4	40,9	84,2
5	52,6	108,4
6	62,4	128,5

FI: Frequência de Injeção por minuto; Volume Referência (L/min) VR= FE x 2,06

2.Desenvolvimento do Hardware Fitcheck®.

A coleta de dados foi realizada pelo sistema de aquisição ventilatória portátil FITCHECK ® Ímpeto Esportes, Brasil. Para tanto, foi utilizado como *interface* um aplicativo (Fitcheck versão 1.0) para *smartphone Android*®, o qual apresenta conexão entre *hardware* e *smartphone* por *bluetooth* 4.0, caracterizada pelo baixo consumo de energia (*BLE*).

O equipamento interpreta a variação da ventilação que passa pelo pneumotacógrafo do tipo *Pitot* [14]. Seu sensor de fluxo ajusta a ventilação à temperatura, umidade e pressão ambiente de forma automática previamente aos testes. A taxa de amostragem da ventilação para o teste foi de 60 amostras por segundo (60hz). Os dados coletados são enviados pelo *smartphone* para um sistema em nuvem dedicado. Desta forma podem ser arquivados e analisados posteriormente. O pneumotacógrafo foi acoplado hermeticamente à seringa automática conforme é exemplificado no fluxograma, figura 2.



Figura 2: A = motor; B=seringa 3L; C= pneumotacógrafo; D = unidade FITCHECK® conversor Analógico/Digital

Foram sorteadas as velocidades de testes previamente por um terceiro avaliador. A seringa permaneceu ligada em cada velocidade pelo tempo de 1 minuto, desta forma foram excluídos os valores iniciais de 10s em cada velocidade, para que o tempo de ajuste da velocidade do motor fosse estabilizado. Foram realizados 3 testes com todas as velocidades. Todos os dados foram coletados pela unidade Fitcheck® e transmitido em tempo real para o smartphone com sistema *Android*®. Após a coleta, para fins didáticos os dados foram ordenados em ordem crescente.

Para organização dos dados foi utilizado o software *Microsoft Excel* ®. Os dados estão descritos em média e desvio padrão. Inicialmente foi realizado teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* e homogeneidade de variância pelo teste de *Levene*. O coeficiente de correlação de *Pearson* foi empregado para verificar a relação entre os valores de VE obtidos e esperado, sendo a concordância testada por meio da plotagem de *Bland-Altman* [15]. Para análise estatística utilizou-se o *software SPSS*®

versão 20.0 para Windows® e o software MedCalc® para realizar a plotagem de BlandAltman O nível de significância utilizado foi $p < 0.05$.

RESULTADOS

O principal achado do presente estudo foi a reprodutibilidade dos volumes ventilatórios medidos em 3 momentos distintos ($r = 1,0$), por meio do sistema de automatização de uma seringa de fluxo.

O gráfico 1 demonstra concordâncias das medidas de volume medido pelo equipamento FITCHECK, quando comparado ao volume esperado, $p < 0,001$.

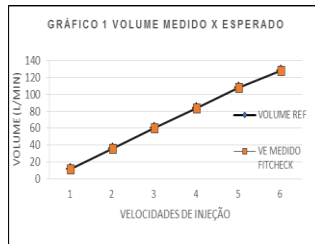


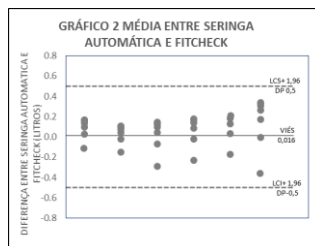
Gráfico 1: L/min – Litros por minuto; VE = ventilação; REF = Referência

A tabela 2 mostra a relação entre os valores medidos e esperados para cada frequência ventilatória, sendo o valor de 1 ejeção de ar da seringa equivalente a 2,06 litros. Desta forma a leitura obtida pelo equipamento estudado reflete o valor esperado ($p < 0,05$).

Tabela 2: teste de aferição dos valores medidos

FR (/min)	Volume esperado (L/min)	Volume medido (L/min)	Δ (L/min)	%
5,8	11,9	11,9 \pm 0,03	0	100,0%
17,5	36,1	36,1 \pm 0,09	0	100,0%
29,2	60,2	60,2 \pm 0,08	0	100,0%
40,9	84,4	84,2 \pm 0,15	-0,2	99,9%
52,6	108,5	108,3 \pm 0,14	-0,2	99,9%
62,4	128,5	128,4 \pm 0,25	-0,1	99,9%

Tabela 2. FR – Frequência Respiratória; L/min = litros por minuto; $p < 0,05$.



Plotagem Bland & Altman: LSC: limite superior de concordância; LIC: limite inferior de concordância, $R^2 = 0,99$; LCS=limite de confiança superior; LCI=limite de confiança inferior

DISCUSSÃO

O desenvolvimento da seringa automática para a validação do ventilômetro evita o erro intra-avaliador nos testes e gera fluxos constantes, o que é recomendado por

Bisselli *et al.* [13]. Ademais, caso os testes fossem realizados em humanos, o efeito da melhora do condicionamento físico, gerado pela sessão de exercícios (agudo), poderia resultar em viés, visto que o avaliado poderia ter melhora da performance e gerar confusão entre a leitura exata do equipamento e a melhora no condicionamento, desta forma optou-se pela seringa automática conforme recomendado por Huszczuk *et al.* [10] e Gore *et al.* [17].

A utilização de seringa automática, possibilita a simulação de diversos volumes de ejeção com frequências variáveis, visto que um procedimento de calibração de equipamentos ventilatórios requer uma geração de parâmetros precisos para que o qual o sensor será comparado [13]. A seringa utilizada no presente estudo produz padrões de fluxos de forma a aproximar o máximo do exercício humano, diferindo do repouso, sendo possível simular volume de 11,9 até 128,5 litros por minuto, o que se aproxima da realidade esportiva desde o repouso até o esforço conforme proposto na literatura [16,18]. O uso da seringa de calibração é uma técnica já utilizada na literatura [21], no entanto, com a injeção de ar feita de forma manual.

Fato importante foi a forte concordância, $R^2= 0,9992$, conforme apresentado no gráfico 2, entre os dados para cada velocidade de ejeção, sendo de 2,06 litros para 1 ciclo da seringa. O gráfico 2, apresenta a concordância de *Bland-Altman* [15] e nos descreve que as amostras se encontram dentro do intervalo de confiança estipulado de 95%, porém 99,5% dos dados apresentaram significância na medida entre o previsto e o obtido, esse resultado foi similar ao reportado por Biselli [13].

O trabalho realizado por Gore *et al.* [17], encontrou pequenas diferenças em VO_2 , VCO_2 e VE, quando comparado com a Bolsa de Douglas, o autor ressalta que, embora algumas diferenças encontradas tenham sido estatisticamente significantes, elas foram tão pequenas que não trouxeram diferenças fisiológicas significativas. Apesar do aparelho de do presente estudo não realizar medidas de VO_2 e VCO_2 , os dados ventilação se mostraram, conforme a tabela 2, dentro dos valores esperados e com forte correlação. Salles *et al.* [20] reporta diversas técnicas de identificar do limiar ventilatório, dentre elas o comportamento da ventilação (VE), que se eleva de forma desproporcional em relação as cargas de trabalho, determinando o limiar ventilatório, o que sustenta o uso de equipamentos como o Fitchek para determinação deste parâmetro.

Por outro prisma, com a portabilidade do aparelho em questão, torna-se possível melhores leituras dos efeitos de variáveis presentes no dia a dia do atleta e que possam interferir no desempenho, como por exemplo o meio ambiente (terreno, temperatura, inclinação, velocidade do vento e humidade) no local de treinos e competições. A realização testes de performance diretamente na modalidade esportiva, permitirá que estudos como de Souza *et al.* [19] sejam complementados com as variáveis citadas. O autor justifica que as particularidades do esporte como, como dimensões do passo, duração e sistema tático, juntamente com a morfologia e sexo dos atletas, influenciam diretamente os valores máximos de VO_2 , Limiar anaeróbico e VE em atletas que praticam diferentes modalidades. Diante do exposto, o presente estudo poderá contribuir para que informações sobre essas particularidades sejam além de conhecidas, minimizadas.

CONCLUSÃO

O sistema FITCHECK® apresentou boa precisão e acurácia no presente estudo, mostrando que seus resultados estão em conformidade com o volume esperado e com

limites de variações aceitáveis na literatura ($\leq 3\%$) sendo obtidos variações expressivas abaixo de 0,1%. Encontrando-se devidamente validado conforme normas e parâmetros obtidos. Automatizar a seringa de calibração para validação do equipamento portátil se mostrou uma técnica eficaz pois, gerou fluxos ventilatórios robustos capazes de validar o sistema desta pesquisa. Desta forma novos estudos poderão ser realizados utilizando o Fitchek no exercício ou esporte, além de avaliar diretamente a especificidade destas modalidades.

REFERÊNCIAS

1. Guyenet, P. G., & Bayliss, D. A. Neural Control of Breathing and CO₂ Homeostasis. *Neuron*, 2015; 87(5), 946–961. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.08.001>
2. Nixon, P. A., Orenstein, D. M., Kelsey, S. F., & Doershuk, C. F. The prognostic value of exercise testing in patients with cystic fibrosis. *The New England journal of medicine* 1992; 327(25), 1785–1788. <https://doi.org/10.1056/NEJM199212173272504>
3. Giardini, A., Hager, A., Lammers, A. E., Derrick, G., Müller, J., Diller, G. P., Dimopoulos, K., Odendaal, D., Gargiulo, G., Picchio, F. M., & Gatzoulis, M. A.. Ventilatory efficiency and aerobic capacity predict event-free survival in adults with atrial repair for complete transposition of the great arteries. *Journal of the American College of Cardiology* 2009;53(17), 1548–1555. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.02.005>
4. Oren, A., Whipp, B. J., & Wasserman, K. Effect of acid-base status on the kinetics of the ventilatory response to moderate exercise. *Journal of applied physiology: respiratory, environmental and exercise physiology* 1982; 52(4), 1013–1017. <https://doi.org/10.1152/jappl.1982.52.4.1013>
5. Griffiths, T. L., Henson, L. C., & Whipp, B. J. Influence of inspired oxygen concentration on the dynamics of the exercise hyperpnoea in man. *The Journal of physiology* 1986; 380, 387–403. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1986.sp016292>
6. Gaskill, S. E., Ruby, B. C., Walker, A. J., Sanchez, O. A., Serfass, R. C., & Leon, A. S. Validity and reliability of combining three methods to determine ventilatory threshold. *Medicine and science in sports and exercise* 2001; 33(11), 1841–1848. <https://doi.org/10.1097/00005768-200111000-00007>
7. Binder, R. K., Wonisch, M., Corra, U., Cohen-Solal, A., Vanhees, L., Saner, H., & Schmid, J. P. Methodological approach to the first and second lactate threshold in incremental cardiopulmonary exercise testing. *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation : official journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology* 2008; 15(6), 726–734. <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e328304fed4>
8. Wasserman, K.; Hansen, E. J.; SUE, D. Y.; Whipp, B. J.; CASABURI, R. Prova de Esforço, Princípios e interpretação. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.
9. Moreira, S. R., Simões, G. C., Hiyane, W. C, Campbell, C. S. G., & Simões, H. G.. Identificação do limiar anaeróbio em indivíduos com diabetes tipo-2 sedentários e fisicamente ativos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2007; 11:289-96. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000400008>
10. Huszczuk, A., Whipp, B. J., & Wasserman, K.. A respiratory gas exchange simulator for routine calibration in metabolic studies. *The European respiratory journal* 1990; 3(4), 465–468.
11. Ra, A. P., Ferreira, C. B., Campos, B. R. M., Samy, G. C. P., de Moraes, P. P. Efeito de diferentes intensidades de exercício aeróbio na resposta pressórica de 24 horas em mulheres normotensas. *Journal of the Health Sciences Institute* 2011; 29(1), 62-66. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v31i1.3108>
12. Santiago, Ladyodeyse da Cunha Silva et al. Effect of a session of strength training on the quality adolescents sleeping. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2015;21, (2):148-52.
13. Biselli, P., Nóbrega, R., & Soriano, F. Nonlinear Flow Sensor Calibration with an Accurate Syringe. *Sensors* 2018; 18(7), 2163. <https://doi.org/10.3390/s18072163>
14. Brown, G. O. Henry Darcy's perfection of the Pitot tube. In: SYMPOSIUM TO HONOR HENRY PHILIBERT CASPARD DARCY, 2003, Philadelphia. Proceedings. New York: American Society of Civil Engineers 2003. [https://doi.org/10.1061/40683\(2003\)3](https://doi.org/10.1061/40683(2003)3)
15. Bland, J. M., & Altman, D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet (London, England)* 1986; 1(8476), 307–310.
16. Bassett, D. R., Jr, Howley, E. T., Thompson, D. L., King, G. A., Strath, S. J., McLaughlin, J. E., & Parr, B. B. Validity of inspiratory and expiratory methods of measuring gas exchange with a computerized system. *Journal of applied physiology* 2001;(Bethesda, Md. : 1985), 91(1), 218–224. <https://doi.org/10.1152/jappl.2001.91.1.218>
17. Gore, C. J., Catcheside, P. G., French, S. N., Bennett, J. M., & Laforgia, J. Automated VO₂ max calibrator for open-circuit indirect calorimetry systems. *Medicine and science in sports and exercise* 1997; 29(8), 1095–1103. <https://doi.org/10.1097/00005768-199708000-00016>
18. Souza FB, Ferreira RCA, Fernandes WS, Ribeiro W, Lazo-Osorio RA. Comparação da potência e capacidade aeróbica entre atletas de alto rendimento de diferentes modalidades esportivas. *Rev Bras Med Esporte* 2018; 24(6):432-435. <https://doi.org/10.1590/1517-869220182406101651>
19. Wilmore, J.H.; COSTIL, D.L. Fisiologia do esporte e do exercício. 2ed. São Paulo: Manole, 2001.

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st
International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

- 20.Sales MM, Sousa CV, da Silva Aguiar S, Knechtle B, Nikolaidis PT, Alves PM, Simões HG. An integrative perspective of the anaerobic threshold. *Physiol Behav* 2019; Jun 1;205:29-32. Epub 2017 Dec 14. PMID: 29248631. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.12.015>
- 21.Tang, Y., Turner, M. J., Yem, J. S., & Baker, A. B. Calibration of pneumotachographs using a calibrated syringe. *Journal of applied physiology* 2003; (Bethesda, Md.: 1985), 95(2), 571–576. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00196.2003>

VALIDATION OF THE FITCHECK PORTABLE VENTILOMETRIC ANALYZER

ABSTRACT

Introduction: Ventilatory threshold (VT), defined as the limit for aerobic exercise, can be used as an accurate, reliable standard to exercise prescription. The lack of portable equipment developed in Brazil and the high cost of imported equipment has limited measuring oxygen intake (VO_{2max}), and other metabolic responses, especially in an outdoor setting. **Objective:** validate the FITCHECK portable ventilatory analyzer with an automatic syringe. **Methodology:** a 3-liter Sensor Medics calibration syringe was automated and adjusted to a volume of 2.06 liters each cycle and measurements conducted by the Fitcheck system. Six injection speeds were executed and their values measured via smartphone using the Fitcheck application. After checking for normality, the paired Student's t-test was applied to compare the average values between the measurements in the two devices. A Bland-Altman plot was created to compare agreement. **Results:** Strong agreement was obtained ($R^2= 0.9992$) between each ejection speed data. Bland-Altman agreement showed that the values obtained are within the 95% confidence interval, but 99.5% of the data exhibited significance in the measure between predicted and measured values. **Conclusion:** The results of the FITCHECK system agree with the expected volume and acceptable variation limits described in the literature ($\leq 3\%$), with variations below 0.1%. The device was duly calibrated and validated according to the guidelines and parameters obtained. New studies could be conducted using Fitcheck in exercise or sport, in addition to directly assessing the specificity of these modalities.

Keywords: Cell phone, Respiratory device, Validation study

INTRODUCTION

The cardiorespiratory system is one of the most important systems responsible for homeostasis, participating effectively in oxygen uptake (O_2), thermoregulation and pH control [1]. In addition, its optimal functioning improves performance during exercise [2,3]. Thus, correctly assessing the capacity of its components favors the prescription of physical exercise programs.

Among the components of this system, the behavior of pulmonary ventilation (VE) has shown to be an excellent marker of intensity in recent years, exhibiting noteworthy effects of the cellular metabolism. For example, Oren *et al.* [4] observed the existence of a point at which ventilation increases to compensate for metabolic acidosis caused by greater demands on the glycolytic pathway. Griffiths *et al.* [5] demonstrated that an increase in metabolic acidosis decreases the time constant of the ventilatory response during exercise, that is, metabolic alkalosis seems to reduce the ventilatory response for the same condition, thus causing the decline in ventilatory frequency.

The increase in ventilatory response observed by the aforementioned authors is stimulated by the partial pressure of carbon dioxide (PCO_2) derived from the sodium bicarbonate ($NaHCO_3$) buffer in the blood [6,7]. Metabolic acidosis promoted by CO_2 and hydrogen ions (H^+), caused by anaerobic glycolysis, stimulates chemoreceptors in the carotid bodies, responsible for ventilatory control during exercise.

Ventilation behavior is directly related to the energy pathway used in exercise, in which its metabolic subproducts (CO_2 and H^+) are important markers of intensity, and that ventilation behavior can be used as a real and indirect parameter of energy production during exercise [6,8].

Given the use of indirect markers such as ventilation, ventilatory threshold (VT) is considered one of the best indices of exercise intensity control, since it is directly linked to anaerobic threshold, measured by the concentration of blood lactate and the expired and consumed volumes of CO_2 and O_2 respectively [6,9].

As such, equipment aimed at only monitoring ventilation (ventilometers) have appeared on the market, with lower prices when compared with ergospirometers and

less complex for tests and interpretation, but they remain large, are connected by cables and require the use of PCs or notebooks, in addition to being difficult to calibrate.

Ventilatory analyzer calibration requires specific syringes with an average capacity of 3 liters of air, routinely used in laboratories. Prior calibration, by ventilometers and ergospirometers, is still questioned [10], since manual calibration may result in biased readings because professionals cannot maintain constant air injection/ejection frequency and velocity for extended periods that it is reproducible with high air flows. According to the same author, automatic calibration syringes allow controlling air injection in order to obtain constant and known air volumes by minute ventilation (VE). Thus, automatic syringes make the investigations and ventilometers more accurate, since they are in consonance with what is being measured, produce high volumes of air and enable reproducibility, irrespective of physiological interference [10], such as the effect of training between test and retest when applied in humans [11,12].

There is a need for equipment to be self-calibratable and adaptable to current technologies with smartphone connectivity and all its facilities, in order for assessments to be carried out at sports sites. As such, the aim of this article was to validate the FITCHECK analyzer equipped with an automatic syringe.

METHODOLOGY

To validate FITCHECK, the study was divided into two stages, namely, automation of a calibration syringe and tests with the equipment under study. The tests were conducted at the Physical Education and Health (LEEFS) and Physical Assessment and Training (LAFIT) laboratories of the Catholic University of Brasilia (UCB), in partnership with the Impeto Esportes technology company (Brazil), which developed the FITCHECK equipment and automated the syringe for the present study.

The following procedures were adopted to validate the FITCHECK ventilatory analyzer:

1. Automation of the calibration syringe

At the start of the study, researchers considered conducting manual calibration tests; however, two did so at different times and observed different values between the two tests, since each assessor applied unequal force and velocities even with the use of a metronome to control the pace and velocity. As such, the calibration syringe was automated to remove this study bias. Thus, the 3-liter syringe (*Sensor Medics*®) [13] was adjusted to a volume of 2.06 L, calculated using the internal area of the cylinder, according to equation 1:

$$\text{Equation 1: } V = h \cdot \pi \cdot r^2$$

Where:

V= volume; h= piston displacement distance; π = 3.14 and r = radius.

Piston displacement of the syringe was measured by adjusting its limiter proportionally to total displacement, as a function of total syringe volume. For greater accuracy, the measures were taken with a pachymeter using two decimal points.

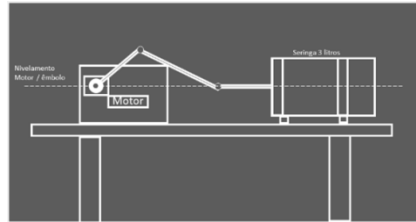


Figure 1. Automation of the 3L-automatic syringe (*Sensor medics*)

Next, a motor whose speed is determined by a potentiometer with six fixed stages was attached to control the feeding source tension, generating six rotation speeds, one at each stage, as demonstrated in Table 1.

Table 1: injection speeds and frequency

KEY SPEED	FI	RV (L/min)
1	5.8	11.9
2	17.5	36.0
3	29.2	60.2
4	40.9	84.2
5	52.6	108.4
6	62.4	128.5

FI: Injection speed per minute; reference volume (L/min) RV= FE x 2.06

2.Fitcheck Hardware Development.

Data were collected using the FITCHECK portable ventilatory acquisition system (Ímpeto Esportes, Brazil). To that end, an Android smartphone application (Fitcheck version 1.0) was used as an interface between the hardware and the smartphone via Bluetooth 4.0, characterized by low energy consumption (Bluetooth Low Energy - BLE). The equipment interprets the variation in ventilation that passes through a pneumotachograph with a Pitot tube [14]. Its flow sensor automatically adjusts ventilation to temperature, humidity and environmental pressure before the tests. The ventilation sampling rate for the test was 60 samples per second (60hz). The data collected are sent by the smartphone to a dedicated cloud system for filing and subsequent analysis. The pneumotachograph was hermetically coupled to the automatic syringe as shown in the flowchart (Figure 2).

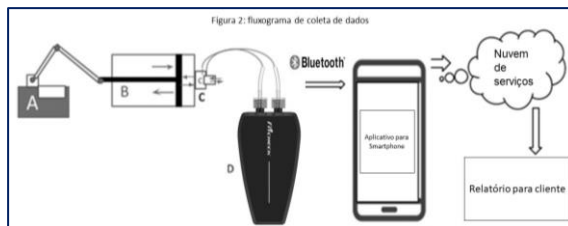


Figure 2: A = motor; B=3L syringe 3L; C= pneumotachograph; D = FITCHECK analog/digital converter

The test speeds were previously drawn by a third assessor. The syringe remained on at each speed for 1 minute, excluding the initial 10s values at each speed, in order to

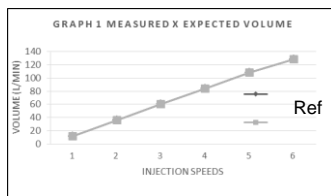
stabilize motor speed adjustment time. Three tests were conducted at all the speeds. All the data collected by the Fitcheck® unit were transmitted in real time to the Android smartphone. After collection, the data were arranged in increasing order for didactic purposes.

Microsoft Excel was used to organize the data, which are described as mean and standard deviation. The Kolmogorov-Smirnov was applied to test normality and the Levene test for homogeneity of variance. Pearson’s correlation coefficient was used to determine the relationship between the measured and expected VE values, and agreement was tested using the Bland-Altman plot [15]. SPSS® version 20.0 was used for statistical analysis and MedCalc to create the Bland-Altman plot. A significance level of $p < 0.05$ was established.

RESULTS

The main finding of the present study was the reproducibility of ventilatory volumes measured at 3 different moments ($r = 1.0$), using the automation system of a flow syringe.

Graph 1 demonstrates agreement of volume measures using the FITCHECK equipment, when compared to the expected volume, $p < 0.001$.



Graph 1: L/min – Liters per minute; VE = ventilation; REF = Reference

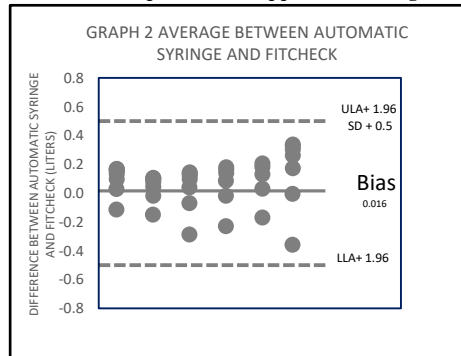
Table 2 shows the relationship between measured and expected values for each ventilatory frequency, with 2.06 liters ejected in 1 syringe cycle. Thus, the reading obtained by the equipment reflects the expected value ($p < 0.05$).

Table 2: verification test of the measured values

RR (min)	Expected volume (L/min)	Measured volume (L/min)	Δ (L/min)	%
5.8	11.9	11.9±0.03	0	100.0%
17.5	36.1	36.1±0.09	0	100.0%
29.2	60.2	60.2±0.08	0	100.0%
40.9	84.4	84.2±0.15	-0.2	99.9%
52.6	108.5	108.3±0.14	-0.2	99.9%
62.4	128.5	128.4±0.25	-0.1	99.9%

Table 2. RR – respiratory rate; L/min = liters per minute; $p < 0.05$.

Bland & Altman plot: ULA: upper limit of agreement;



LLA: lower limit of agreement, $R^2= 0.99$; UCL= upper confidence limit; LCL=lower confidence limit

DISCUSSION

The development of an automatic syringe to validate the ventilometer avoids intra-assessor errors in the tests and generates constant flows, which is recommended by Bisselli *et al.* [13]. In addition, if the tests were conducted in humans, the effect of improved physical conditioning produced by the exercise session (acute) could result in bias, given that the individual assessed could have improved performance, causing confusion between the exact reading of the equipment and better conditioning. Thus, the automatic syringe was used, as recommended by Huszczuk *et al.* [10] and Gore *et al.* [17].

The use of an automatic syringe allows the simulation of several ejection volumes with variable frequencies, given that calibrating ventilatory equipment requires accurate parameters for comparison purposes [13]. The syringe used in the present study produces flow patterns to approximate human exercise as much as possible, differing from rest, making it possible to simulate a volume between 11.9 and 128.5 liters per minute, which resembles sport reality from resting to exertion, as proposed in the literature [16,18]. The use of a calibration syringe is a technique described in the literature [21], albeit with manual air injection.

An important fact was the strong agreement ($R^2= 0.9992$), as presented in graph 2, between the data for each ejection speed, with 2.06 liters for 1 syringe cycle. Graph 2 illustrates the Bland-Altman agreement [15], showing that the samples are within the 95% confidence interval, but 99.5% of the data were significant between predicted and measured values, a result similar to that reported by Biselli [13].

The study conducted by Gore *et al.* [17] found small differences in VO_2 , VCO_2 and VE, when compared to the pouch of Douglas. The author underscores that, although some differences have been statistically significant, they were so small that no significant physiological differences were observed. Although the device of the present study did not measure VO_2 and VCO_2 , ventilation data were within the expected values, exhibiting strong correlation (Table 2). Salles *et al.* [20] reports several techniques to identify ventilatory threshold, including ventilation (VE) behavior, which rises disproportionately to work loads, determining the ventilatory threshold, supporting the use of equipment such as Fitcheck to determine this parameter.

On the other hand, the portability of the device in question allows better readings of the effects of the day-to-day variables of athletes that can interfere in performance, such as the environment (terrain, temperature, slope, wind speed and humidity) at the training and competition sites. Performance tests applied directly to the sport modality will allow studies such as that carried out by Souza *et al.* [19] to be complemented with the variables cited. The author reports that the particularities of the sport, such as stride length, duration and tactical system, along with morphology and sex, directly influenced maximum VO₂, anaerobic threshold and VE in athletes that engage in different sports. Thus, the present study may contribute to disseminating information about these particularities and minimizing them.

CONCLUSION

The FITCHECK system exhibits good precision and accuracy in the present study, showing that the results agree with the expected volume and acceptable variation limits in the literature ($\leq 3\%$), with variations under 0.1%, and is duly validated according to the guidelines and parameters obtained. Automating the calibration syringe to validate the portable device was an effective technique since it generated robust ventilatory flows capable of validating the system studied here. Thus, new studies can be conducted using the Fitcheck in exercise or sport, in addition to directly assessing the specificity of these modalities.

REFERENCES

1. Guyenet, P. G., & Bayliss, D. A. Neural Control of Breathing and CO₂ Homeostasis. *Neuron*, 2015; 87(5), 946–961. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.08.001>
2. Nixon, P. A., Orenstein, D. M., Kelsey, S. F., & Doershuk, C. F. The prognostic value of exercise testing in patients with cystic fibrosis. *The New England journal of medicine* 1992; 327(25), 1785–1788. <https://doi.org/10.1056/NEJM199212173272504>
3. Giardini, A., Hager, A., Lammers, A. E., Derrick, G., Müller, J., Diller, G. P., Dimopoulos, K., Odendaal, D., Gargiulo, G., Picchio, F. M., & Gatzoulis, M. A.. Ventilatory efficiency and aerobic capacity predict event-free survival in adults with atrial repair for complete transposition of the great arteries. *Journal of the American College of Cardiology* 2009; 53(17), 1548–1555. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.02.005>
4. Oren, A., Whipp, B. J., & Wasserman, K. Effect of acid-base status on the kinetics of the ventilatory response to moderate exercise. *Journal of applied physiology: respiratory, environmental and exercise physiology* 1982; 52(4), 1013–1017. <https://doi.org/10.1152/jappp.1982.52.4.1013>
5. Griffiths, T. L., Henson, L. C., & Whipp, B. J. Influence of inspired oxygen concentration on the dynamics of the exercise hyperpnoea in man. *The Journal of physiology* 1986; 380, 387–403. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1986.sp016292>
6. Gaskill, S. E., Ruby, B. C., Walker, A. J., Sanchez, O. A., Serfass, R. C., & Leon, A. S. Validity and reliability of combining three methods to determine ventilatory threshold. *Medicine and science in sports and exercise* 2001; 33(11), 1841–1848. <https://doi.org/10.1097/00005768-200111000-00007>
7. Binder, R. K., Wonisch, M., Corra, U., Cohen-Solal, A., Vanhees, L., Saner, H., & Schmid, J. P. Methodological approach to the first and second lactate threshold in incremental cardiopulmonary exercise testing. *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation : official journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology* 2008; 15(6), 726–734. <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e328304fed4>
8. Wasserman, K.; Hansen, E. J.; SUE, D. Y.; Whipp, B. J.; CASABURI, R. Prova de Esforço, Princípios e interpretação. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.
9. Moreira, S. R., Simões, G. C., Hiyane, W. C., Campbell, C. S. G., & Simões, H. G.. Identificação do limiar anaeróbio em indivíduos com diabetes tipo-2 sedentários e fisicamente ativos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2007; 11:289-96. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000400008>
10. Huszczuk, A., Whipp, B. J., & Wasserman, K. A respiratory gas exchange simulator for routine calibration in metabolic studies. *The European respiratory journal* 1990; 3(4), 465–468.
11. Ra, A. P., Ferreira, C. B., Campos, B. R. M., Samy, G. C. P., de Moraes, P. P. Efeito de diferentes intensidades de exercício aeróbio na resposta pressórica de 24 horas em mulheres normotensas. *Journal of the Health Sciences Institute* 2011; 29(1), 62-66. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v31i1.3108>

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st
International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

- 12.Santiago, Ladyodeyse da Cunha Silva et al. Effect of a session of strength training on the quality adolescents sleeping. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2015;21, (2):148-52.
- 13.Biselli, P., Nóbrega, R., & Soriano, F. Nonlinear Flow Sensor Calibration with an Accurate Syringe. *Sensors* 2018; 18(7), 2163. <https://doi.org/10.3390/s18072163>
- 14.Brown, G. O. Henry Darcy's perfection of the Pitot tube. In: SYMPOSIUM TO HONOR HENRY PHILIBERT CASPARD DARCY, 2003, Philadelphia. Proceedings. New York: American Society of Civil Engineers 2003. [https://doi.org/10.1061/40683\(2003\)3](https://doi.org/10.1061/40683(2003)3)
- 15.Bland, J. M., & Altman, D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet (London, England)* 1986; 1(8476), 307–310.
- 16.Bassett, D. R., Jr, Howley, E. T., Thompson, D. L., King, G. A., Strath, S. J., McLaughlin, J. E., & Parr, B. B. Validity of inspiratory and expiratory methods of measuring gas exchange with a computerized system. *Journal of applied physiology* 2001;(Bethesda, Md. : 1985), 91(1), 218–224. <https://doi.org/10.1152/jappl.2001.91.1.218>
- 17.Gore, C. J., Catcheside, P. G., French, S. N., Bennett, J. M., & Laforgia, J. Automated VO₂ max calibrator for open-circuit indirect calorimetry systems. *Medicine and science in sports and exercise* 1997; 29(8), 1095–1103. <https://doi.org/10.1097/00005768-199708000-00016>
- 18.Souza FB, Ferreira RCA, Fernandes WS, Ribeiro W, Lazo-Osorio RA. Comparação da potência e capacidade aeróbica entre atletas de alto rendimento de diferentes modalidades esportivas. *Rev Bras Med Esporte* 2018; 24(6):432-435. <https://doi.org/10.1590/1517-869220182406101651>
- 19.Wilmore, J.H.; COSTIL, D.L. *Fisiologia do esporte e do exercício*. 2ed. São Paulo: Manole, 2001.
- 20.Sales MM, Sousa CV, da Silva Aguiar S, Knechtle B, Nikolaidis PT, Alves PM, Simões HG. An integrative perspective of the anaerobic threshold. *Physiol Behav* 2019; Jun 1;205:29-32. Epub 2017 Dec 14. PMID: 29248631. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.12.015>
- 21.Tang, Y., Turner, M. J., Yem, J. S., & Baker, A. B. Calibration of pneumotachographs using a calibrated syringe. *Journal of applied physiology* 2003; (Bethesda, Md.: 1985), 95(2), 571–576. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00196.2003>

ASSOCIAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO À ESTIMULAÇÃO COGNITIVA PARA TRATAMENTO DAS DEMÊNCIAS: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

MAURÍCIO ROCHA CALOMENI

Institutos Superiores de Ensino do CENSA (LABIMH/ISECENSA)

e-mail: mauricioalomeni@gmail.com; ORCID: 0000-0002-4751-7969; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1345061048553221>

BRUNA CARVALHO PELLICIARI

Institutos Superiores de Ensino do CENSA (LABIMH/ISECENSA)

E-mail: brunapelliciari4522@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2308-801X; <http://lattes.cnpq.br/4770169069048566>

DARLAN TAVARES DOS SANTOS

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

E-mail: darlansantos@edu.unirio.br; ORCID: 0000-0002-8055-6898; <http://lattes.cnpq.br/7091296595696419>

JOCÉLIA PINHO MENDONÇA

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

e-mail: joceliapinho@yahoo.com.br; ORCID: 0000-0002-0135-0200; <http://lattes.cnpq.br/7023989661503153>

ESTÉLIO HENRIQUE MARTIN DANTAS

Universidade Tiradentes (UNIT)

e-mail: estelio@pesquisador.cnpq.br; ORCID: 0000-0003-0981-8020; <http://lattes.cnpq.br/0025606802583162>

Autor Correspondente:

MAURICIO ROCHA CALOMENI

Rua Salvador Correia, 139, Centro - CEP 28035-310. Campos dos Goytacazes, RJ.

Tel: 22 – 988129605 E-mail: mauricioalomeni@gmail.com

RESUMO

O perfil demográfico brasileiro iniciou um processo de transição que culminou no crescimento da população idosa. Sendo assim é comum o surgimento das demências e do aumento do nível de fragilidade, o que afeta diretamente a autonomia funcional e cognitiva dos idosos. O objetivo do estudo foi investigar a associação do treinamento físico à estimulação cognitiva para tratamento das demências. A metodologia adotou o modelo PRISMA incluindo como principal critério de elegibilidade ensaios clínicos, com amostras indivíduos acima de 60 anos diagnosticados com declínio cognitivo ou demência, e que investigaram a prática de exercícios físicos associados à estimulação cognitiva. Foram excluídos os trabalhos que avaliaram outras patologias além da demência e que não foram produzidos em português ou inglês. Os artigos incluídos para revisão sistemática foram selecionados por pesquisas no banco de dados PubMed e BVS nos últimos 6 anos. A partir das buscas realizadas, foram encontradas 107 ocorrências no Pubmed e 95 no BVS. Desse total foram excluídos 194 trabalhos e ao final, selecionados 8 estudos para a síntese qualitativa. A avaliação foi realizada por dois pesquisadores, e em caso de discordância, era solicitada a análise de um terceiro avaliador. Concluiu-se que o treinamento combinado parece ser mais eficaz para melhorar as variáveis cognitivas em pacientes com declínio cognitivo. Sugerimos, portanto, que novas combinações sejam testadas usando diferentes tipos e intensidades de treinamento físico combinados com tarefas cognitivas.

Palavras-Chave: Envelhecimento; Transtornos Cognitivos; Atividade Física para Idoso; Cognição.

INTRODUÇÃO

Dados indicam que o perfil demográfico brasileiro iniciou um processo de transição em sua estrutura etária a partir de 1970, que culminou em um maior crescimento populacional de indivíduos idosos quando comparado a outras faixas etárias, e esse processo tende a aumentar [1]. Tal fato se justifica pela redução das taxas de mortalidade, evidenciada pelo avanço da saúde e das tecnologias que oferecem à população o acesso a uma melhor qualidade de vida, e pela redução das taxas de

natalidade, evidente através de fatores como o uso de contraceptivos e maior atuação das mulheres no mercado de trabalho. No entanto, o aumento da perspectiva de vida é agente de preocupação para os profissionais que atuam na área da gerontologia, uma vez que cresce acompanhada de possíveis declínios inerentes à retrogênese. Aspectos importantes a serem observados nesse contexto, são o surgimento das demências e o aumento do nível de fragilidade, afetando diretamente a autonomia funcional e cognitiva dos idosos [2].

É comum que a demência ao progredir passe de um estado de comprometimento cognitivo leve (CCL) à Doença de Alzheimer (DA). Utiliza-se o termo CCL para determinar a instalação dos sintomas iniciais da demência, e é caracterizado como CCL amnésico durante a fase de transição entre o envelhecimento saudável e o início da DA [3]. Atualmente, a DA é caracterizada por algumas lesões cerebrais específicas como o emaranhado neurofibrilar e a placa neurítica. Além disso, o desenvolvimento da doença traz consigo consequências que podem ser analisadas tanto macro quanto microscopicamente, sendo elas a atrofia cortical e a perda neuronal, respectivamente.

A fim de retardar o desenvolvimento dos sintomas, estudos mostraram que a estimulação cognitiva e física é eficaz neste processo [4,5]. Por isso, destacam a importância da prática de exercícios físicos, com o objetivo de evitar a inatividade, reduzindo, então, as alterações secundárias que podem elevar o declínio funcional dos indivíduos com DA. Este tratamento não medicamentoso auxilia no processo de estabilização ou retardo na progressão da doença. Borenstein e Mortimer [6] afirmam que a prática de atividade física é inversamente proporcional ao declínio cognitivo e ao risco de demência, ou seja, quanto maior a recorrência de exercícios físicos, menor a possibilidade de comprometimento cognitivo.

Dentre as possibilidades de estimulação cognitiva uma das mais viáveis e eficientes são as tarefas que exigem altas demandas cognitivas tais como análise e tomada de decisões [7], armazenamento de informações e evocação de memória [8].

Fica claro, portanto, que o processo de envelhecimento quando associado à demência, torna-se um fator a ser observado com cautela. Sendo assim, é premente a busca por ferramentas não medicamentosas que gerem efeitos positivos na estabilização da doença mantendo o bem-estar físico, mental e social da maior população existente no Brasil, os idosos. Neste sentido, o presente trabalho tentará através de uma revisão sistemática buscar dados que possam respaldar a associação do treinamento físico à estimulação cognitiva como opção não medicamentosa para o tratamento das demências.

METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto para este estudo será utilizado o delineamento de Revisão Sistemática de Literatura uma vez que esse tipo de estudo requer uma questão problema clara, com critérios de seleção bem definidos que garantam a qualidade dos estudos selecionados e possa ser reproduzida por outros pesquisadores [9].

Definição de Termos

Treinamento Físico - Processo organizado e sistemático composto por exercícios físicos com objetivo de melhoria do desempenho físico [10].

Exercício: subcategoria de AF planejada, estruturada e repetitiva que visa melhorar ou manter 1 ou mais componentes da aptidão física [11].

Estimulação Cognitiva - Intervenção estruturada para eliminar ou atenuar dificuldades cognitivas decorrentes de comprometimento pré-existente, ou prevenir sua ocorrência [12].

Funções cognitivas: refere-se a múltiplas habilidades mentais, incluindo aprendizagem, pensamento, raciocínio, memória, resolução de problemas, tomada de decisão e atenção [12].

Demências - De acordo com o DSM-5 o termo “demência”, como referido no DSM-4, abrange o grupo de transtornos em que o déficit clínico primário está na função cognitiva, sendo transtornos adquiridos em vez de transtornos do desenvolvimento [13].

Registro e Protocolo

Essa revisão sistemática foi realizada seguindo o relatório de itens para revisões sistemáticas e meta-análises (PRISMA) e registrado no International Prospective Registro de Revisões Sistemáticas (PROSPERO) com código ID: CRD42021295481.

Estratégias de Busca

A estratégia de busca foi iniciada com a elaboração de uma questão-problema para nortear os critérios de busca dos ensaios clínicos mais relevantes. Para atender a este objetivo foi utilizada a estratégia PICO para dividir a pergunta em partes pesquisáveis a fim facilitar o processo de busca. A associação do treinamento físico à estimulação cognitiva é eficiente no tratamento das demências?

P: Participantes: Idosos com declínio cognitivo e/ou demência

I: Intervenção: Treinamento Físico e estimulação cognitiva associados

C: Comparação: Controle

O: Outcome: melhora da função cognitiva

A avaliação dos estudos foi feita por pares, ou seja, dois pesquisadores independentes (MRC e BCP) fizeram buscas usando MEDLINE (através do PubMed) e a BIREME (através da biblioteca virtual em Saúde) para selecionar ensaios clínicos publicados de 2015 a 2021 com objetivo de selecionar os estudos mais recentes. Para estruturação das equações de busca outros pesquisadores (DTS e JPM) utilizaram os descritores em Ciências da Saúde (DeCS) para pesquisa de termos que representem cada uma das partes pesquisáveis da pergunta. A partir dos descritores selecionados e seus sinônimos sugeridos foram feitas combinações lógicas aplicando-se os operadores booleanos AND e OR para se montar equações de busca específicas para cada base de dados utilizada:

- Pubmed:

```
(((((aged[Title/Abstract] OR elderly[Title/Abstract]) OR (old[Title/Abstract] AND people[Title/Abstract])) OR
elders[Title/Abstract]) OR (aged[Title/Abstract] AND persons[Title/Abstract])) OR (old[Title/Abstract] AND
persons[Title/Abstract])) AND (((Alzheimer[Title/Abstract] AND Disease[Title/Abstract]) OR
(Alzheimer[Title/Abstract] AND Dementia[Title/Abstract])) OR dementia[Title/Abstract] OR
(Dementia[Title/Abstract] AND Senile[Title/Abstract])) OR (Senile[Title/Abstract] AND Dementia[Title/Abstract]))
AND (((dual[Title/Abstract] AND task[Title/Abstract]) OR (cognitive[Title/Abstract] AND training[Title/Abstract]))
OR (multimodal[Title/Abstract] AND training[Title/Abstract])) OR (double[Title/Abstract] AND task[Title/Abstract]))
OR (combined[Title/Abstract] AND training[Title/Abstract])) AND (((((Exercise[Title/Abstract] OR
(Activities[Title/Abstract] AND Physical[Title/Abstract]) OR (Exercise[Title/Abstract] AND
Training[Title/Abstract])) OR (Exercise[Title/Abstract] AND Physical[Title/Abstract])) OR exercises[Title/Abstract])
OR (Physical[Title/Abstract] AND Activities[Title/Abstract])) OR (physical[Title/Abstract] AND
activity[Title/Abstract])) OR (Physical[Title/Abstract] AND exercise[Title/Abstract])) AND
(randomizedcontrolledtrial[Filter] AND (ft[Filter] AND (humans[Filter] AND (aged[Filter] AND
(2016:2021[pdat]))
```

- BVS:

(tw:((idoso) OR (pessoa idosa) OR (velho) OR (geronte) OR (senescente))) AND (tw:((alzheimer) OR (doença de alzheimer) OR (demência) OR (demência pré senil) OR (deficiência cognitiva))) AND (tw:((exercício físico) OR (treinamento físico) OR (atividade física) OR (exercício) OR (treinamento motor))) AND (tw:((dupla tarefa) OR (treinamento multimodal) OR (treinamento cognitivo) OR (treinamento multicomponente) OR (treinamento combinado))) AND (instance:"regional") AND (fulltext:("1") AND type_of_study:("cohort" OR "case_control" OR "clinical_trials" OR "case_reports") AND limit:("humans" OR "aged")) D (mj:("Exercício Físico" OR "Demência" OR "Cognição" OR "Doença de Alzheimer") AND type_of_study:("clinical_trials") AND la:("en") AND (year_cluster:[2016 TO 2021])

Crerios de Seleção de Estudos

Foram selecionados para revisão sistemática ensaios clínicos randomizados que geraram evidências sobre o efeito da associação de exercícios físicos e treinamento cognitivo na função cognitiva de indivíduos com demência. Foram elegíveis para revisão: Ensaios Clínicos Randomizados e trabalhos com amostra limitada a indivíduos idosos com mais de 60 anos, com declínio cognitivo ou demência e sem restrição de gênero. Foram excluídos estudos que não utilizaram intervenção aplicada em humanos que associam exercício físico a estimulação cognitiva, e que não utilizaram como medida da função cognitiva o estado cognitivo, atividade cerebral (EEG), autonomia funcional, ressonância magnética e fragilidade.

Para cada trabalho selecionado foram coletados os seguintes dados: ano de publicação, amostra, desenho do estudo e protocolo, e medidas e variáveis. Foram excluídos: trabalhos que não eram ensaios clínicos; artigos que não associaram o exercício físico à estimulação cognitiva; que continham em suas amostras participantes com outros tipos de doenças especificadas; trabalhos repetidos; publicados em outros idiomas que não fossem o inglês e o português; publicados anteriormente a 2015.

Extração de dados dos estudos

Dentro do processo de avaliação por pares, dois pesquisadores realizaram separadamente a filtragem removendo os artigos duplicados, e aplicando os critérios de inclusão primeiramente aos títulos, seguidos dos resumos e por fim ao texto completo dos artigos para remover os que não tinham relação com a pergunta do estudo. Subsequentemente, foram extraídos de cada trabalho que passou por todas as etapas de seleção os seguintes dados: ano de publicação, amostra, características da amostra, condição de controle, características da intervenção, protocolo e duração da intervenção, medições, variáveis principais, resultados, limitações e conclusões.

Risco de Viés

Avaliação do risco de viés e da qualidade dos estudos foi feita por outro pesquisador (EHMD) utilizando a ferramenta Cochrane de risco de viés. As seguintes dimensões foram consideradas: geração de sequência aleatória, ocultação da alocação, cegamento dos participantes, cegamento do pessoal, cegamento do resultado, dados de resultado incompletos, relatório de resultado seletivo e outras fontes de viés.

O julgamento de risco foi feito usando critérios pré-especificados sobre a adequação do estudo e foi expresso como "baixo risco de viés", "alto risco de viés" ou "risco incerto de viés".

RESULTADOS

De acordo com a pesquisa bibliográfica realizada nas bases de dados encontram-se 24 ocorrências no Pubmed, 6 ocorrências no Scielo e 13 no BVS. Como se verifica no quadro abaixo, foram excluídos 38 artigos e ao final, selecionados 5 estudos para a

síntese qualitativa. A seleção dos artigos foi realizada baseando-se nos critérios de inclusão e exclusão, citados na metodologia.



Figura 1 - Diagrama de fluxo dos estudos selecionados.

Fonte – Elaboração própria.

Autor/Ano	Objetivo	N	Design	Intensidade do Treinamento	Principais resultados
KARISSEMEIJER, EGA et al. 2018b.	Investigar a eficácia 12 semanas de um treinamento com Exergame e treinamento aeróbio comparados a um grupo de controle ativo, na fragilidade em pessoas com demência.	115	Ensaio clínico randomizado	A intensidade média do treinamento foi leve em ambos os grupos de intervenção, com média de 41,8% (DP = 13,3) e 43,5% (DP = 18,2) da frequência cardíaca máxima no EG e AG, respectivamente.	Redução significativa no índice de fragilidade para atividade física no grupo Exergame.
KARISSEMEIJER, EGA et al. 2019a.	Investigar o efeito do treinamento com Exergame e aeróbio no funcionamento cognitivo de idosos com demência.	101	Ensaio clínico randomizado controlado.	65% a 75% da frequência cardíaca de reserva no treinamento aeróbio.	Houve um aumento significativo na velocidade psicomotora nos grupos Exergame e Aeróbio quando comparado com o grupo controle ativo. Não houve diferenças significativas entre os grupos para função executiva, memória episódica e memória de trabalho.
LEMRE, N. et al. 2019	Para examinar os efeitos de transferência e a sustentabilidade de um treinamento específico de dupla tarefa em pacientes com demência.	105	Ensaio clínico duplo-cego, randomizado e controlado.	Baixa intensidade não especificada no grupo controle.	Este estudo confirmou que o treinamento de dupla tarefa específico é eficaz na melhoria do desempenho em pacientes com demência e demonstrou sustentabilidade dos efeitos induzidos pelo treinamento por pelo menos 3 meses.
ORICOLI-SILVA, D. et al. 2018.	Verificar o impacto do envelhecimento e da DA na marcha de idosos e identificar os efeitos do treinamento dos parâmetros cognitivos da marcha através de uma intervenção de quatro meses de atividade física.	34	Ensaio Clínico	A intensidade da intervenção sobre a capacidade aeróbia foi mantida entre 65% e 75% da frequência cardíaca máxima.	Verificou-se uma melhoria no comprimento, velocidade e cadência da passada no GE. Porém, nos parâmetros cognitivos não foi observada diferença estatisticamente significante.
ORAMURA, H. et al. 2018.	Observar os efeitos no comprometimento cognitivo e nas atividades de vida diária de idosos acometidos por demência através de exercício físico aeróbio associado à tarefa cognitiva atencional.	100	Ensaio Clínico	Não especificada.	Constatou-se melhora significativa nos mecanismos atencionais e de concentração, bem como nas atividades de vida diária de indivíduos com demência.
MCEWEN, S. C. et al. 2018.	Avaliar a eficácia do treinamento de memória combinado ao exercício físico aeróbio de maneira simultânea e sequencial em indivíduos com demência.	55	Ensaio Clínico	A intensidade foi definida em 60% da frequência cardíaca máxima durante o estudo.	Foi constatado que o treinamento associado de exercício físico aeróbio e exercícios de memória aplicados simultaneamente promoveram melhorias significativas na memória de idosos com demência.
Brain Consortium, 2017.	Avaliar a eficácia da associação entre o treinamento físico e cognitivo em casos de declínio cognitivo, nos aspectos de diminuição do volume da substância negra e fluxo sanguíneo cerebral no hipocampo e para-hipocampo.	113	Ensaio Clínico	Não especificada. Os autores apenas mencionam que o treinamento físico seguiu as diretrizes do <i>American College of Sports Medicine</i> .	Conclui-se que a prática de atividade física associada à demanda cognitiva tem efeitos positivos sobre o desempenho cognitivo de idosos com declínio cognitivo leve, porém não reduz, necessariamente, a atrofia cortical.
STYLADIS, C. et al. 2015.	Buscar verificar se a associação de exercício físico e treinamento cognitivo provoca alterações na atividade cerebral, e qual o impacto de tais modificações nos processos patológicos do envelhecimento.	70	Ensaio Clínico	Não controlada.	Verificou-se uma diminuição do ritmo das ondas beta, teta e delta. Concluiu-se que o treinamento combinado tem relação direta com a plasticidade cerebral.

Quadro 1 - Resumo dos trabalhos selecionados para revisão de literatura.

	Geração de sequência aleatória	Ocultação da alocação	Cegamento dos participantes	Cegamento do pessoal	Cegamento do resultado	Dados de resultado incompletos	Relatório de resultado seletivo	Outras fontes de viés
Baixo Risco de Viés	5	3	3	3	1	8	7	0
Risco Incerto de Viés	2	4	4	4	6	0	1	8
Alto Risco de Viés	1	1	1	1	1	0	0	0
	8	8	8	8	8	8	8	8
%								
Baixo Risco de Viés	62,5	37,5	37,5	37,5	12,5	100	87,5	0

Risco Incerto de Viés	25	50	50	50	75	0	12,5	100
Alto Risco de Viés	1,6	2,67	2,67	2,67	8	0	0	0

Quadro 2. Análise do risco de viés dos trabalhos selecionados para revisão sistemática

DISCUSSÃO

Okamura et al [14] em seu artigo cita estudos que têm comprovado que a prática isolada do exercício físico ou do treinamento cognitivo não é uma ferramenta tão eficiente para o tratamento não medicamentoso dos declínios cognitivos em casos de demência. Todavia isso não significa que essas intervenções isoladamente não produzem efeitos que podem ser considerados positivos. Por outro lado, outros estudos mostram que quando a intervenção envolve a associação de estímulos físicos e cognitivos, os resultados se mostraram muito satisfatórios a depender da forma como estes estímulos são combinados [14–20].

Nos trabalhos selecionados nessa revisão tal associação entre estímulos físicos e cognitivos tem sido chamada de treinamento de dupla tarefa [17–21], treinamento multimodal [21], ou ainda treinamento físico e cognitivo combinado [14–16,18–20]. Em essência, a hipótese que todos esses autores levantam é que os efeitos positivos do treinamento físico de alguma forma se associam aos efeitos positivos promovidos pelo treinamento cognitivo. Ou seja, pode-se dizer que os efeitos positivos produzidos pelo primeiro servem de base para otimizar os ganhos produzidos pelo segundo.

Todavia, existe uma grande gama de possibilidades para promoção de estímulos tanto físicos quanto cognitivos. E daí emergem dúvidas se há uma combinação que seja mais eficiente em termos de ganhos em indivíduos em processo de demência. Tais dúvidas podem ser tanto relacionadas à natureza e intensidade do treinamento físico, quanto referentes a quais variáveis cognitivas podem ser mais respondentes, e como treiná-las.

Nesse sentido, com relação à natureza do treinamento físico, Brain Consortium [20], Mcewen et al [18], Okamura et al [14], Karssemeijer et al [15], e Karssemeijer et al [16] se valeram do treinamento aeróbio como estratégia de associação ao treinamento cognitivo. O grupo denominado Brain Consortium [20] fizeram um longo estudo onde observaram 113 idosos com declínio cognitivo leve por um período de 19 meses. Todos os idosos foram avaliados utilizando-se o Mini-Exame de Estado Mental, a Escala de Depressão Geriátrica, o Teste do Relógio, a Escala de Rastreamento Cognitivo, e, por fim através de um exame de imagem por ressonância magnética (MRI). Foram formados dois grupos, um recebeu 7 meses de treinamento de multidomínio que consistia em treinamento aeróbico conforme preconizado pelo American College of Sports and Medicine, associado a ciclos de treinamento cognitivo com o objetivo de estimular múltiplas funções cognitivas. Enquanto o grupo controle se manteve em suas atividades diárias normais. Os dois grupos foram avaliados antes do início das intervenções, imediatamente após o período de intervenção (7 meses), e 12 meses após o término do período de intervenção. Nesse estudo, os autores concluíram que o treinamento físico e cognitivo combinado aumenta o status cognitivo de indivíduos com declínio cognitivo leve, além de melhorar os indicadores de saúde do cérebro, podendo ser indicado como uma intervenção não farmacológica para esses indivíduos.

O estudo de Mcewen et al [18] teve como objetivo comparar a eficiência da intervenção simultânea e sequencial do treinamento combinado. Para isso, utilizou uma amostra de 55 indivíduos com demência, divididos em dois grupos. O grupo de treinamento simultâneo (SIM) iniciou com exercícios de alongamento e o grupo de

treinamento sequencial (SEQ) realizou o exercício aeróbio na primeira hora. Durante os 20 minutos seguintes, ambos os grupos aprenderam técnicas para treinamento de memória. Nos 40 minutos finais, o grupo SIM foi submetido ao exercício aeróbio associado a tarefas cognitivas que demandavam o uso das estratégias fornecidas anteriormente, enquanto o grupo SEQ realizava isoladamente as mesmas tarefas cognitivas do grupo SIM. As sessões ocorreram num período de 4 semanas, tempo suficiente para os autores apontarem melhoras significativas na memória composta (visual e verbal) do grupo SIM numa análise intragrupos.

Outra possibilidade de treinamento aeróbio foi testada no estudo de Okamura et al [14], onde o treinamento aeróbio foi feito com ergômetro de mão por um tempo de intervenção de 6 semanas. Uma diferença com relação aos estudos de McEwen et al [18] e Brain Consortium [20] é que Okamura e seus colaboradores [14] utilizaram em sua amostra 100 idosos com demência, e cada sessão de treinamento teve duração de 5 minutos. A tarefa combinada tinha como base a terapia do feedback de velocidade, que consistia em induzir o participante a manter a atenção em uma tela que mostrava a frequência de pedaladas a ser mantida a cada momento. O grupo controle realizava a mesma tarefa com a diferença que a frequência das pedaladas era padronizada. Foram utilizados o Mini-Exame do Estado Mental, Trail Making Test e o N-type scale para avaliar a função cognitiva, a atenção e as atividades da vida diária respectivamente. Os resultados mostraram que o treinamento combinado foi efetivo para aumento da atenção e concentração, melhorando a função cognitiva e a execução das atividades da vida diária nos pacientes com demência.

Styliadis et al [19] também utilizou o treinamento físico de natureza aeróbia em sua intervenção, porém o que diferencia seu estudo dos demais autores já mencionados, é que sua avaliação consiste em verificar os efeitos do treinamento combinado na atividade cerebral. Com uma amostra de 70 idosos diagnosticados com declínio cognitivo leve, os grupos experimentais foram divididos em grupo treinamento físico (TF) que praticava até 5 horas semanais apenas de exercícios aeróbios propostos digitalmente por hardwares de suporte como Nintendo Wii, Wii remote e Wii balance board, grupo treinamento cognitivo (TC) que realizou apenas tarefas cognitivas também por até 5 horas semanais, que estimulavam o processamento auditivo e memória de trabalho, e, grupo treinamento físico e cognitivo (LLM), que participava de até 10 horas semanais de uma intervenção que associava as atividades do TF com TC. Os grupos controles foram separados em grupo controle ativo (CA), que assistiu as documentários, e grupo controle passivo (CP), que não foi submetido a nenhum tipo de intervenção. Styliadis et al concluem que o grupo LLM apresentou redução das bandas delta e teta, e que esse resultado tem relação direta com o efeito neuroplástico podendo conferir uma possível desaceleração do processo de neurodegeneração.

Assim como no trabalho de Styliadis et al [19] estudos de outro grupo de pesquisadores [15,16] também propuseram a associação entre os estímulos físicos e cognitivos por meio de outro tipo de Exergames (plataforma que conecta um cicloergômetro a um monitor). Em um ensaio clínico randomizado e controlado com 101 participantes com demência, Karssemeijer et al [15] compararam os efeitos do treinamento através do Exergame com o treinamento aeróbio e com um grupo controle ativo que realizou exercícios de relaxamento e flexibilidade. Foram feitas avaliações da velocidade psicomotora, função executiva e memórias de trabalho e episódica no início da intervenção, após 12 semanas de treinamento, novamente após mais 12 semanas do término da intervenção (0, 12, e 24 semanas). O estudo constatou que tanto o exergame quanto o exercício aeróbico melhoram a velocidade psicomotora dos idosos com

demência que participaram do estudo, sendo que o exergame promoveu maior aderência ao programa de treinamento. Contudo não houve efeitos na função executiva, e memórias de trabalho e episódica dos participantes, o que os autores atribuem ao período de 12 semanas de intervenção que pode não ter sido suficiente para impactar as funções executivas.

Em outro estudo do mesmo grupo novamente Karssemeijer e seus colaboradores conduziram outro estudo que também utilizou como plataforma de Exergame um cicloergômetro conectado a um monitor para treinar indivíduos com demência [16]. Neste estudo o objetivo foi comparar os efeitos de 12 semanas de intervenção sobre a fragilidade de 115 idosos com demência randomizados em 3 grupos: Grupo Exergame, Grupo Treinamento Aeróbico e Grupo Controle Ativo. Apenas o grupo Exergame registrou redução significativa da fragilidade após a intervenção. Os autores atribuíram esse resultado ao efeito da combinação do treinamento físico à estimulação cognitiva que provavelmente influenciaram múltiplos domínios e impactaram significativamente na fragilidade dos participantes do grupo Exergame.

De todos os artigos selecionados para essa revisão, apenas 2 não tiveram suas intervenções baseadas em algum tipo de exercício aeróbio. É o caso dos estudos publicados por Orcioli-Silva et al [21] e Lemke et al [17]. O primeiro utilizou diferentes tipos de tarefas motoras, incluindo exercícios de força, agilidade, equilíbrio, que associadas à demanda cognitiva apresentavam uma característica mais lúdica. A amostra foi composta por 12 idosos com Doença de Alzheimer no grupo experimental (GE), 11 idosos com DA no grupo controle (CG), e 11 idosos saudáveis no grupo saudável (GS). Para a avaliação cognitiva e motora, os pesquisadores utilizaram um exercício experimental que consistia em caminhar 8 metros e simultaneamente contar regressivamente de 20 a 1. Ao término do período de 4 meses onde os participantes treinaram 3 vezes por semana, durante 1 hora, foram observados resultados positivos quanto ao comprimento, velocidade e duração da passada, porém não houve melhora na capacidade cognitiva.

O segundo estudo que também não teve os exercícios aeróbicos utilizados na intervenção foi o conduzido por Lemke et al [17], onde 105 idosos com demência moderada e leve foram divididos em 2 grupos que foram avaliados no início do estudo, após 10 semanas de intervenção, e, 3 meses após o término da intervenção. Semelhante ao feito no estudo de Orcioli-Silva et al [21], Lemke e seus colaboradores [17] também utilizaram em sua metodologia a tarefa de andar e contar. Contudo esse último se valeu desta atividade como exercício de dupla tarefa para treinamento dos participantes do grupo experimental, que também realizaram treinamento motor-cognitivo em plataforma de equilíbrio interativa (exergame) e exercícios de aprendizagem motora. O grupo controle se reunia durante 1h, 2 vezes por semana para realizar um treinamento placebo supervisionado, ou seja, realizava exercícios de força não específicos e de baixa intensidade e exercícios sentados de flexibilidade para parte superior do corpo. Lemke et al [17] avaliaram atividades de dupla tarefa motora-cognitiva em 3 situações específicas: Caminhada e contando; Caminhando e Fluência Verbal; Força e Fluência Verbal. Verificaram que o treinamento de dupla tarefa específico foi eficaz na melhoria do desempenho dos participantes que sofreram a intervenção, e que houve sustentabilidade dos efeitos induzidos pelo treinamento por pelo menos 3 meses. Todavia os efeitos foram parcialmente transferíveis para as outras condições de dupla tarefa avaliadas.

Quando se compara os resultados obtidos por Orcioli-Silva et al [21] com os encontrados pelos outros trabalhos selecionados para essa revisão sistemática, talvez

seja possível compreender a discrepância nos resultados voltando-se a atenção para as metodologias empregadas em cada trabalho. Primeiramente o estudo de Orcioli-Silva et al [21] foi o que envolveu o menor número de participantes, além disso, nenhuma escala de avaliação da função cognitiva validada foi empregada como feito nos trabalhos do Brain Consortium [20], McEwen et al [18] e Okamura et al [14]. Muito menos a utilização de instrumento padrão ouro como utilizado no trabalho de Styliadis et al [19]. Provavelmente, o exercício experimental proposto não tenha tido a sensibilidade necessária para detectar as prováveis melhoras cognitivas promovidas pela intervenção no grupo experimental, uma vez que, ao que parece, a tarefa de caminhar e realizar uma contagem regressiva 20 a 1 pode ter imposto uma demanda de processamento mental demasiadamente baixa quando se compara as exigências de outros instrumentos de avaliação da função cognitiva. Essa afirmação encontra respaldo no estudo de Lemke et al [17] que utilizou a tarefa de andar e contar como treinamento de dupla tarefa motora-cognitiva com diferentes níveis de complexidade e associada a outras atividades que associavam treinamento cognitivo e estimulação cognitiva.

CONCLUSÃO

Em virtude dos fatos mencionados, fica claro que nos estudos discutidos que a associação entre exercícios físicos e treinamento cognitivo é uma ferramenta não medicamentosa viável para o tratamento do declínio cognitivo imposto por estados de demência, uma vez que se observou melhora nas respostas de desempenho físico e eficiência cognitiva quando se trata do contexto de idosos em processo demencial.

No entanto, não foi possível concluir com o presente estudo um resultado singular de melhora nas condições de determinado tipo de exercício físico sob alguma variável cognitiva específica, em consequência da não padronização das metodologias aplicadas nos estudos. Percebe-se que ainda existem limitações quanto à variedade das possibilidades de associação entre o exercício físico e variáveis cognitivas, visto que alguns dos artigos selecionados fizeram uso exclusivo do exercício aeróbico a 65% da frequência cardíaca máxima, e outros não especificaram intensidade da intervenção.

Sugere-se, portanto, que novas combinações sejam testadas, utilizando exercícios físicos com intensidades distintas e de diferentes naturezas.

REFERÊNCIAS

1. Miranda GMD, Mendes A da CG, Silva ALA da. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. *Rev Bras Geriatr e Gerontol* [Internet]. 2016 Jun;19(3):507–19. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232016000300507&lng=en&tlng=en
2. Minayo MC de S, Firmo JOA. Longevidade: bônus ou ônus? *Cien Saude Colet* [Internet]. 2019 Jan;24(1):4–4. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232019000100004&tlng=pt
3. Charchat-fichman H, Caramelli P, Sameshima K, Nitrini R. Declínio da capacidade cognitiva durante o envelhecimento Decline of cognitive capacity during aging. Helenice Charchat-Fichman, Paulo Caramel Koichi Sameshima, Ricardo Nitrini, 2005;
4. Hernandez SSS, Coelho FGM, Gobbi S, Stella F. Efeitos de um programa de atividade física nas funções cognitivas, equilíbrio e risco de quedas em idosos com demência de Alzheimer. *Rev Bras Fisioter*. 2010;
5. Ferretti F. Efeitos de um programa de exercícios na mobilidade, equilíbrio e cognição de idosos com doença de Alzheimer. *Fisioter Bras* [Internet]. 2016 Jul 6;15(2):119–25. Available from: <http://openjournalsolutions.com.br/atlantica/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/325>
6. Borenstein AR, Mortimer JA. Alzheimer's Disease: Life Course Perspectives on Risk Reduction. *Alzheimer's Disease: Life Course Perspectives on Risk Reduction*. 2016.
7. Dascal JB, Martins R de M, Marques I, Curti J, Teixeira D de C. Comparação do estado mental de idosos com diferentes níveis educacionais inseridos em práticas de atividades físicas. *Estud Interdiscip sobre o Envelhec*. 2013;18(2).
8. Busatto Filho G, Garrido GE de, Cid CG, Bottino CM, Camargo CH de, Cheda CM, et al. Padrões de ativação cerebral em idosos saudáveis durante tarefa de memória verbal de reconhecimento: a single-photon emission

- computerized tomography study. *Rev Bras Psiquiatr* [Internet]. 2001 Jun;23(2):71–8. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462001000200005&lng=pt&tlng=pt
9. THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN SJ. Métodos de pesquisa em atividade física. 6^o. Porto Alegre: Artmed; 2012.
10. Roschel H, Tricoli V, Ugrinowitsch C. Treinamento físico: considerações práticas e científicas. *Rev Bras Educ Física e Esporte* [Internet]. 2011 Dec;25(spe):53–65. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-55092011000500007&lng=pt&tlng=pt
11. Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros Neto TL. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. *Rev Bras Med do Esporte* [Internet]. 2001;7(1):2–13. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922001000100002&lng=pt&tlng=pt
12. Ferreira Vorkapic C, Alves H, Araujo L, Joaquim Borba-Pinheiro C, Coelho R, Fonseca E, et al. Does Physical Activity Improve Cognition and Academic Performance in Children? A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Neuropsychobiology* [Internet]. 2021;80(6):454–82. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/514682>
13. Tay L, Lim WS, Chan M, Ali N, Mahanum S, Chew P, et al. New DSM-V Neurocognitive Disorders Criteria and Their Impact on Diagnostic Classifications of Mild Cognitive Impairment and Dementia in a Memory Clinic Setting. *Am J Geriatr Psychiatry* [Internet]. 2015 Aug;23(8):768–79. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1064748115000706>
14. Okamura H, Otani M, Shimoyama N, Fujii T. Combined Exercise and Cognitive Training System for Dementia Patients: A Randomized Controlled Trial. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2018;
15. Karssemeijer EGA, Aaronson JA, Bossers WJR, Donders R, Olde Rikkert MGM, Kessels RPC. The quest for synergy between physical exercise and cognitive stimulation via exergaming in people with dementia: a randomized controlled trial. *Alzheimers Res Ther* [Internet]. 2019 Dec 5;11(1):3. Available from: <https://alzres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13195-018-0454-z>
16. Karssemeijer EGA, Bossers WJR, Aaronson JA, Sanders LMJ, Kessels RPC, Olde Rikkert MGM. Exergaming as a Physical Exercise Strategy Reduces Frailty in People With Dementia: A Randomized Controlled Trial. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2019 Dec;20(12):1502-1508.e1. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1525861019305225>
17. Lemke NC, Werner C, Wiloth S, Oster P, Bauer JM, Hauer K. Transferability and Sustainability of Motor-Cognitive Dual-Task Training in Patients with Dementia: A Randomized Controlled Trial. *Gerontology* [Internet]. 2019;65(1):68–83. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/490852>
18. McEwen SC, Siddarth P, Abedelsater B, Kim Y, Mui W, Wu P, et al. Simultaneous Aerobic Exercise and Memory Training Program in Older Adults with Subjective Memory Impairments. *J Alzheimer's Dis*. 2018;
19. Styliadis C, Kartsidis P, Paraskevopoulos E, Ioannides AA, Bamidis PD. Neuroplastic effects of combined computerized physical and cognitive training in elderly individuals at risk for dementia: An eLORETA controlled study on resting states. *Neural Plast*. 2015;
20. Consortium B. Randomized trial on the effects of a combined physical/cognitive training in aged MCI subjects: the Train the Brain study. *Sci Rep* [Internet]. 2017;7(November 2016):39471. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/srep39471>
21. Orcioli-Silva D, Barbieri FA, Simieli L, Santos PCR dos, Beretta VS, Coelho FG de M, et al. A program of physical activity improves gait impairment in people with Alzheimer's disease. *Mot Rev Educ Física* [Internet]. 2018 Mar 22;24(1). Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-65742018000100310&lng=en&tlng=en

ASSOCIATION BETWEEN PHYSICAL TRAINING AND COGNITIVE STIMULATION TO TREATMENT OF DEMENTIA: A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT

The Brazilian demographic profile started a transition process that promoted the increase of the elderly population. Being this is frequently the emergence of dementias and the increase of frailty level which directly affect the functional and cognitive autonomy of the old people. The aim of study was to investigate the association between physical and cognitive training for dementia treatment. The methodology follows the Prisma's model including as main eligibility criteria clinical trials, with samples composed of people upper than 60 years diagnosed with cognitive impairment or dementia, and that investigated the physical training associated with cognitive stimulation. Were excluded researches that assessed other illnesses besides dementia and that weren't produced in Portuguese and English idioms. The included researches for systematic review were selected through searches in PubMed and BVS databases in the last 6 months. Through the searches were found 107 results on PubMed and 95 on BVS. From this total, 194 researches were excluded and 8 clinical trials were included for qualitative analysis. The assessment was made by two researchers, and if they didn't agree, was required the analysis of a third researcher. We conclude that combined training can be more efficient to improve cognitive variables in people with cognitive impairment. Therefore, we suggest that new combinations be tested using other types and intensities of physical training combined with cognitive tasks.

Keywords: Aging; Neurocognitive Disorders; Physical Exercise; Cognition

INTRODUCTION

Data show that the Brazilian demographic profile started a transition process in its age structure after 1970, which promoted a higher population growth of the elderly when compared to other age groups, and this process tends to increase [1]. This fact is explained by the reduction of mortality rates highlighted by health improvement and technologies which offer the population access to a better quality of life besides birth rate reduction, greatly facilitated by factors such as the use of contraceptive devices and/or medicines as well as the increase of women's presence in the marketplace. However, the increase in life expectancy is a cause of concern for gerontology professionals, once this increase is related to possible retrogenesis decline. In this context, other aspects to be observed are the presence of dementia and the increase of frailty directly impacting the functional and cognitive autonomy of senior citizens [2].

It is rather common that along with dementia development the infirmity progresses from a state of mild cognitive decline (MCD) to Alzheimer's disease (AD). The terminology utilized to determine the existence of initial symptoms of dementia is known as MCD, and it is characterized by amnesic MCD during the transition phase between healthy aging and the start of AD [3]. Currently, AD is characterized by some specific brain injuries such as neurofibrillary tangling and neuritic plaque. Besides that, the development of the disease brings consequences that can be analyzed both macro and microscopically, namely the cortical atrophy and neuronal loss respectively.

In order to delay the development of symptoms, studies have shown that cognitive and physical stimulation is efficient in this process [4,5]. Hence, the importance of physical exercises in order to reduce the inactivity and the secondary changes which can produce the functional decline in individuals diagnosed with AD is crucial. This non-medicine treatment helps in the process of stabilization or delay in the progression of the disease. Borenstein e Mortimer [6] maintain that the practice of physical activities is inversely proportional to cognitive decline and to the risk of dementia. In other words, a higher recurrence of physical exercises lowers the possibility of cognitive impairment.

Among the most reliable and efficient possibilities of cognitive stimulation are the tasks with high cognitive demands such as the analysis and decision-making functions [7], information recording, and memory recall [8].

Consequently, the correlation between the aging processes in association with the development of dementia constitutes a factor to be closely observed. Thus, it is important to search for non-medicinal tools that can prove positive effects in the stabilization of the illness promoting physical, mental, and social wellness of the greater part of the Brazilian population formed by the elderly. In this sense, the present research will try through a systematic review search data that can give support for the association of physical training to cognitive stimulation as a non-medicinal option for dementia treatment.

Methodology

To get the proposed aim for this research will be used the design of Systematic Review because it needs a specific problem, with well-defined criteria of selection that guarantee the quality of selected researches and can be repeated by other researchers [9].

Terms Definition

Physical Training - Systematic and organized process based on physical exercises with the goal to improve fitness performance [10].

Exercise - Sub-scale of physical activity planned, structured and repetitive to improve or to keep one or more components of physical fitness [11].

Cognitive Stimulation - Structured intervention to eliminate or mitigate cognitive impairments from previous commitment, or to prevent its development [12].

Cognitive Functions - refers to multiple mental abilities, including learning, thinking, reasoning, remembering, problem-solving, decision-making, and attention [12].

Dementia - According to DSM-5, "dementia" term, as mentioned in DSM-4, includes a group of disorders in which the first clinical impairment is in cognitive function, being acquired disorders instead of development disorders [13].

Protocol Register

This systematic review was carried out following the Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) and registered in the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) under ID: CRD42021295481.

Search Strategy

The first strategy was started with the building of a question to allow the clarification of the clinical trials searches criteria more relevance. To meet this goal the question was built in the form of a PICO question to divide it into searchable parts to facilitate the search process. Is the association between physical training and cognitive stimulation efficient to treat dementia?

P: Population: Old people with cognitive impairment/dementia

I: Intervention: Physical Training and Cognitive Stimulation associated

C: Comparison: control

O: Outcome: Improvement of cognitive function

The assessments of researches were made by pairs. That is, two independent researchers (MRC e BCP) made searches from MEDLINE (through PubMed) and

BIREME (through Virtual Library in Health) to find clinical trials published between 2015 and November 2021 with the aim to select the most recent researches. To build the search expression, other researchers (DTS e JPM) used the Health Science Descriptions (DeCS/MeSH) to find specific keywords and terms that represent each searchable part of the question. Through the selected descriptors and their suggested synonyms were made logical combinations using the operators booleans "AND" and "OR" to build specific search expressions for each database.

- Pubmed:

```
(((((aged[Title/Abstract] OR elderly[Title/Abstract]) OR (old[Title/Abstract] AND people[Title/Abstract])) OR
elders[Title/Abstract] OR (aged[Title/Abstract] AND persons[Title/Abstract])) OR (old[Title/Abstract] AND
persons[Title/Abstract])) AND (((Alzheimer[Title/Abstract] AND Disease[Title/Abstract]) OR
(Alzheimer[Title/Abstract] AND Dementia[Title/Abstract])) OR dementia[Title/Abstract] OR
(Dementia[Title/Abstract] AND Senile[Title/Abstract])) OR (Senile[Title/Abstract] AND Dementia[Title/Abstract]))
AND (((dual[Title/Abstract] AND task[Title/Abstract]) OR (cognitive[Title/Abstract] AND training[Title/Abstract]))
OR (multimodal[Title/Abstract] AND training[Title/Abstract])) OR (double[Title/Abstract] AND task[Title/Abstract]))
OR (combined[Title/Abstract] AND training[Title/Abstract])) AND (((((Exercise[Title/Abstract] OR
(Activities[Title/Abstract] AND Physical[Title/Abstract])) OR (Exercise[Title/Abstract] AND
Training[Title/Abstract])) OR (Exercise[Title/Abstract] AND Physical[Title/Abstract])) OR exercises[Title/Abstract]
OR (Physical[Title/Abstract] AND Activities[Title/Abstract])) OR (physical[Title/Abstract] AND
activity[Title/Abstract])) OR (Physical[Title/Abstract] AND exercise[Title/Abstract])) AND
((randomizedcontrolledtrial[Filter] AND (ft[Filter] AND (humans[Filter] AND (aged[Filter] AND
2016:2021[mdat]))
```

- BVS:

```
(tw:(idoso) OR (pessoa idosa) OR (velho) OR (geronte) OR (senescente)) AND (tw:(alzheimer) OR (doença de
alzheimer) OR (demência) OR (demência pré senil) OR (deficiência cognitiva)) AND (tw:(exercício físico) OR
(treinamento físico) OR (atividade física) OR (exercício) OR (treinamento motor)) AND (tw:(dupla tarefa) OR
(treinamento multimodal) OR (treinamento cognitivo) OR (treinamento multicomponente) OR (treinamento
combinado)) AND (instance:"regional") AND ( fulltext:"1") AND type_of_study:(cohort) OR "case_control" OR
"clinical_trials" OR "case_reports") AND limit:(humans) OR "aged") AND ( mj:(“Exercício Físico” OR “Demência”
OR “Cognição” OR “Doença de Alzheimer”) AND type_of_study:(“clinical_trials”) AND la:(“en”) AND
(year_cluster:[2016 TO 2021])
```

Study Selection Criteria

Were selected for systematic review, randomized clinical trials that produced evidence about the effect of association among physical training and cognitive stimulation in the cognitive function of aged people with dementia or cognitive impairment. Were eligible to review: Randomized Clinical Trials and researches with sample limited to people upper 60 years, with cognitive decline or dementia and without gender restriction. Were excluded researches that had no intervention in humans which associate physical exercises to cognitive stimulation, and didn't use as a measure of cognitive function the cognitive status, brain activity (EEG), functional autonomy, magnetic resonance, and frailty.

For each selected research were recorded the following data: year of publication; sample; study design and protocol; and measures and variables. Were excluded: They are not Clinical Trials; They do not associate physical training with cognitive stimulation; They had in their sample participants with other types of specified illness; Duplicate researches; Published in other idioms that not English or Portuguese; Published before 2015.

Search Data Extraction

Into the assessment process by pairs, two researchers carried out separately the selection removing the duplicate researches and using firstly the inclusion criteria to analyze the title, after the abstract, and finally of full text to select the clinical trials more related to solve the question. Subsequently, the researchers collected from each

clinical trial that passed by all selection phases the following data: year of publication, sample, characteristics of the sample, control condition, characteristics of the intervention, intervention protocol and duration, measurements, main variables, outcomes, limitations, conclusions.

Risk of Bias

Assessment of risk of bias and the quality of selected research were made by another researcher (EHMD) using the Cochrane risk of bias tool. The following dimensions were analyzed: random sequence generation, allocation concealment, blinding of participants, blinding of personnel, blinding of the outcome, incomplete outcome data, selective outcome reporting, and other sources of bias.

The risk judgment was assessed by using predetermined criteria about the adequacy of the study and was expressed as “low risk of bias,” “high risk of bias,” or “unclear risk of bias”

RESULTS

According to the research 202 occurrences were found in all databases together. The flow chart below indicates that 194 studies were excluded and in the end, 8 studies have been selected for quality analysis. The study selection was made based upon the inclusion and exclusion criteria named on the methodology.

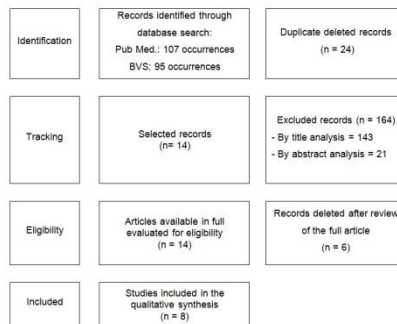


Figure 1 - Flow diagram of the selected studies.
Source - Own elaboration.

Author/Year	Objective	N	Design	Main results
KARSSEMELJER, EGA et al. 2019b.	To investigate the effectiveness of 12 weeks of Exergame training and aerobic training compared to an active control group, on frailty in people with dementia.	115	Randomized clinical trial	Significant reduction in the frailty index for physical activity in the Exergame group.
KARSSEMELJER, EGA et al. 2019a.	To investigate the effect of Exergame and aerobic training on the cognitive functioning of elderly people with dementia.	101	Randomized controlled clinical trial.	There was a significant increase in psychomotor speed in the Exergame and Aerobic groups when compared to the active control group. There were no significant differences between groups for executive function, episodic memory and working memory.
LEMKE, NC et al. 2019	To examine the transfer effects and sustainability of specific dual-task training in patients with dementia.	105	Ensaio clinico duplo-cego, randomizado e controlado.	This study confirmed that specific dual-task training is effective in improving performance in patients with dementia and demonstrated the sustainability of training-induced effects for at least 3 months.
ORCIOLI-SILVA, D. et al. 2018.	To verify the impact of aging and AD on gait in the elderly and to identify the effects of training on cognitive gait parameters through a four-month physical activity intervention.	34	Clinical Trial	There was an improvement in stride length, speed and cadence in the EG. However, in cognitive parameters, no statistically significant difference was observed.
OKAMURA, H, et al. 2018.	To observe the effects on cognitive impairment and activities of daily living of elderly people suffering from dementia through aerobic exercise associated with attentional cognitive task.	100	Clinical Trial	Significant improvement was found in attentional and concentration mechanisms, as well as in the daily life activities of individuals with dementia.
MAFFEI, L. et al. 2017.	To evaluate the efficiency of the association between physical and cognitive training in cases	113	Clinical Trial	It is concluded that the practice of physical activity associated with cognitive demand has positive effects on

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

	of cognitive decline in aspects of decreased substantia nigra volume and cerebral blood flow in the hippocampus and para-hippocampus.			the cognitive performance of elderly with mild cognitive decline but does not necessarily reduce cortical atrophy.
STYLIADIS, C. et al. 2015.	It seeks to verify if the association of physical exercise and cognitive training causes changes in brain activity, and what is the impact of such modifications on the pathological processes of aging.	70	Clinical Trial	There has been a decrease in beta, theta and delta waves. It is concluded that combined training is directly related to brain plasticity.
MCEWEN, S.C. et al. 2018.	To evaluate the efficiency of memory training combined with aerobic exercise simultaneously and sequentially in individuals with dementia.	55	Clinical Trial	It has been found that the associated training of aerobic exercise and memory exercises applied simultaneously promote significant improvements in the memory of elderly with dementia.

Chart 1 - Summary of works selected for literature review.

	Random sequence generation	Allocation concealment	Participant blinding	Staff blinding	Outcome blinding	Incomplete outcome data	Selective outcome reporting	Other sources of bias
Low risk of bias	5	3	3	3	1	8	7	0
Uncertain risk of bias	2	4	4	4	6	0	1	8
High risk of bias	1	1	1	1	1	0	0	0
	8	8	8	8	8	8	8	8
%								
Low risk of bias	62,5	37,5	37,5	37,5	12,5	100	87,5	0
Uncertain risk of bias	25	50	50	50	75	0	12,5	100
High risk of bias	1,6	2,67	2,67	2,67	8	0	0	0

Chart 2. Analysis of the risk of bias of the works selected for systematic review

DISCUSSION

Okamura et al [14] in your paper mention researches that have proven that the isolated practice of physical exercises or cognitive training isn't an efficient tool for non-drug treatment of the cognitive declines associated with dementia. However, this doesn't mean that these interventions in isolation don't produce positive effects. On the other hand, other research show that when the intervention promotes the association between physical and cognitive stimulus the results can be more satisfactory [14-20].

In the selected studies for this systematic review, the association between physical and cognitive stimulus have been named as the double task [17-21], multimodal training [21], or yet, combined physical and cognitive training [14-16,18-20]. The central idea that all authors raise is that the positive effects of physical training in some ways are associated with the positive effects produced by cognitive training. In other words, we can say that the positive effects produced by the first are the basis to optimize the gains produced by the second. However, there is a big number of possibilities for the promotion of both physical and cognitive stimuli. In this way, raise questions if there is one combination more efficient to promote gains in individuals with dementia. Such questions may be related either to the nature and intensity of physical training, to which cognitive variables may be most responsive, and how to train them.

In this way, with relation to the nature of physical training, the Brain Consortium [20], McEwen et al [18], Okamura et al [14], Karssemeijer et al [15], e Karssemeijer et al [16] used the aerobic training associated with cognitive training. The Brain Consortium [20] made a long study where they observed 113 old people with mild cognitive decline over a period of 19 months. All old people were assessed through Mini-Mental State Examination, Geriatric Depression Scale, Clock Test, Cognitive Screening Scale, and finally by magnetic resonance imaging (MRI). They composed two groups; one received seven months of multidomain training which was formed by aerobic training in accordance with the American College of Sports and Medicine, associated with cognitive training cycles with the objective of stimulating multiple cognitive functions, while the control group maintained normal daily activities. Both the groups

were assessed before they started the interventions, after the intervention period (7 months), and again 12 months after the end of the intervention period. In this study, the authors concluded that combined physical and cognitive training besides improving brain health indicators may be indicated as a non-drug intervention for these individuals.

The study of McEwen et al [18] had as objective to compare the efficiency of the simultaneous and sequential intervention of combined training. For this, they used a sample of 55 individuals with dementia divided into two groups. The simultaneous training group (SIM) started with stretching exercises and the sequential training group (SEQ) did the aerobic exercise in the first hour. During the following 20 minutes, both groups learned techniques for memory training. In the last 40 minutes, the SIM group did aerobic exercises associated with cognitive tasks which demanded the use of the strategies learned before, while the SEQ group did the same tasks of SIM group but without the aerobic training. The training sessions occurred in a period of 4 weeks, time enough for the authors to note a significant improvement in the composed memory (visual and verbal) in the SIM intragroup analysis.

Another possibility of aerobic training was tested in the study of Okamura et al [14], where the aerobic training was made with a hand ergometer by an intervention time of 6 weeks. One difference between the studies of McEwen et al [18] and Brain Consortium [20] is that Okamura et al [14] got a sample of 100 old people with dementia, and each training session had duration of 5 minutes. The combined task followed the standard of velocity feedback therapy which consisted of inducing the participant to maintain the attention in a display that always showed the pedaling frequency to be maintained. The control group did the same task with the difference that the pedaling frequency was standardized. They used the Mini-Mental State Exam, Trail Making Test, and the N-type scale to evaluate the cognitive function, attention, and daily life activities respectively. The results showed that the combined training was effective to increase attention and concentration, improving cognitive function, and the daily life activities execution in patients with dementia.

Styliadis et al [19] also used aerobic training in their intervention however, what differentiates their study from the other authors already mentioned is that their evaluation consists of to verify the effects of combined training in brain activity. With a sample of 70 old people diagnosed with mild cognitive decline, the experimental groups were divided into a group of cognitive and physical training combined (LLM), that was submitted to a protocol of training through a computerized system that mixes physical and cognitive training, physical training group (TF) that only made aerobic exercises digitally proposed by support hardware like as Nintendo Wii, Wii remote e Wii balance board, and cognitive training group (TC) that only made cognitive tasks which stimulated the auditory processing and work memory. The control groups were divided into active control group (CA), which watched documentaries, and passive control group (CP) that wasn't submitted to any type of intervention. Styliadis et al concluded that the LLM group showed a decrease in Delta and Theta bands, and these results have a direct relationship with the neuroplastic effect being able to promote a possible slowdown of the neurodegeneration process.

As in the research of Styliadis et al [19], studies by another group of researchers [15,16] also proposed the association between physical and cognitive stimuli through another type of Exergame (a platform that connects a cycle ergometer to a monitor). In a randomized controlled clinical trial with 101 participants with dementia, Karssemeijer et al [15] compared the effects of Exergame training with aerobic training

and also with an active control group that performed relaxation and flexibility exercises. They assessed psychomotor speed, executive function, and working and episodic memories at the beginning of the intervention, after 12 weeks of training, again after another 12 weeks of the end of the intervention (0, 12, and 24 weeks). The study found that both exergame and aerobic exercise improved the psychomotor speed of elderly people with dementia who participated in the study, and the exergame promoted greater adherence to the training program. However, there were no effects on executive function and working and episodic memories of the participants, which the authors attribute to the 12-week intervention period that may not have been sufficient to impact executive functions.

Another research also conducted by the same group Karssemeijer and his collaborators used a cycle ergometer connected to a monitor as an Exergame platform to train individuals with dementia [16]. In this study, the objective was to compare the effects of a 12-week intervention on frailty in 115 elderly people with dementia randomized into 3 groups: Exergame Group, Aerobic Training Group, and Active Control Group. Only the Exergame group recorded a significant reduction in frailty after the intervention. The authors attributed this result to the effect of the combination of physical training and cognitive stimulation, which probably influenced multiple domains and significantly impacted the frailty of participants in the Exergame group.

Of all the selected articles for this review, only 2 did not have their interventions based on some type of aerobic exercise. These are the case of the studies published by Orcioli-Silva et al [21] and Lemke et al [17]. The first used different types of motor tasks, including strength, agility, balance exercises, which associated with cognitive requirement, had a more playful characteristic. The sample consisted of 12 elderly people with Alzheimer's Disease in the experimental group (EG), 11 elderly people with AD in the control group (CG), and 11 healthy elderly people in the healthy group (SG). For the cognitive and motor assessment, the researchers used an experimental exercise that consisted of walking 8 meters and simultaneously counting down from 20 to 1. At the end of the 4-month period where the participants trained 3 times a week for 1 hour, they observed positive results for stride length, speed, and duration, but there wasn't an improvement in cognitive ability.

The second study that did not have aerobic exercises used in their intervention was conducted by Lemke et al [17], where 105 elderly people with moderate and mild dementia were divided into 2 groups that were evaluated at the beginning of the study, after 10 weeks of intervention, and, 3 months after the end of the intervention. Similar to what was done in the study by Orcioli-Silva et al [21], Lemke and his collaborators [17] also used the task of walking and counting in their methodology. However, the latter used this activity as a dual-task exercise to train participants in the experimental group, who also performed cognitive-motor training on an interactive balance platform (exergame) and motor learning exercises. The control group met for 1 hour, twice a week to perform a supervised placebo training, that is, they performed non-specific, low-intensity strength exercises and seated flexibility exercises for the upper body. Lemke et al evaluated cognitive-motor dual task activities in 3 specific situations: walking and counting; Walking and Verbal Fluency; Strength and Verbal Fluency. They found that the specific dual-task training was effective in improving the performance of the participants who underwent the intervention, and that the training-induced effects were sustainable for at least 3 months. However, the effects were partially transferable to the other dual-task conditions evaluated.

When we compared the results obtained by Orcioli-Silva et al [21] with those found by other selected studies for this systematic review, it may be possible we understood the differences in results if we highlight the methodologies used in each study. Firstly, the study of Orcioli-Silva et al [21] was which involved the lower participants number; besides that, no evaluation scale of cognitive function was employed as done in studies of Brain Consortium [20], McEwen et al [18] and Okamura et al [14]. Neither the use of a gold standard device like as used in the study of Styliadis et al [19]. Probably, the experimental exercise proposed hasn't had the sensibility sufficient to detect the probable cognitive improvements promoted by the intervention in the experimental group, once, it seems, the walking task and counting down simultaneously can have promoted a demand of mental processing too low when we compare with the cognitive demands of the other cognitive functions evaluation devices. This statement is supported by the study by Lemke et al [17] who used the task of walking and counting as a dual motor-cognitive task training with different levels of complexity and associated with other activities that associated cognitive training and cognitive stimulation.

CONCLUSION

Due to the above-discussed facts, the association between physical exercise and cognitive training is a viable non-medicinal tool o treatment of cognitive decline promoted by dementia status because we observe improvement in physical performance and cognitive efficiency related to the elderly in dementia processes.

However, it was not possible to conclude with the present study a singular result of improvement in the conditions of a certain type of physical exercise under any specific cognitive variable, as a result of the non-standardization of the methodologies applied in the studies. It is noticed that there are still limitations regarding the variety of possibilities of association between physical exercise and cognitive variables, since some of the articles chosen exclusively use aerobic exercise at 65% of the maximum heart rate, and others did not specify the intensity of the intervention.

It is suggested, therefore, that new series be tested, using physical exercises with different intensities and different natures.

REFERENCES

1. Miranda GMD, Mendes A da CG, Silva ALA da. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. *Rev Bras Geriatr e Gerontol* [Internet]. 2016 Jun;19(3):507–19. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232016000300507&lng=en&tlng=en
2. Minayo MC de S, Firmo JOA. Longevidade: bônus ou ônus? *Cien Saude Colet* [Internet]. 2019 Jan;24(1):4–4. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232019000100004&tlng=pt
3. Charchat-fichman H, Caramelli P, Sameshima K, Nitrini R. Declínio da capacidade cognitiva durante o envelhecimento Decline of cognitive capacity during aging. Helenice Charchat-Fichman, Paulo Caramel Koichi Sameshima, Ricardo Nitrini,. 2005;
4. Hernandez SSS, Coelho FGM, Gobbi S, Stella F. Efeitos de um programa de atividade física nas funções cognitivas, equilíbrio e risco de quedas em idosos com demência de Alzheimer. *Rev Bras Fisioter*. 2010;
5. Ferretti F. Efeitos de um programa de exercícios na mobilidade, equilí-brio e cognição de idosos com doença de Alzheimer. *Fisioter Bras* [Internet]. 2016 Jul 6;15(2):119–25. Available from: <http://openjournalsolutions.com.br/atlantica/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/325>
6. Borenstein AR, Mortimer JA. Alzheimer's Disease: Life Course Perspectives on Risk Reduction. *Alzheimer's Disease: Life Course Perspectives on Risk Reduction*. 2016.

IX Scientific Meeting of the Laboratory of Biosciences of Human Motricity / 1st
International Congress of Internal Medicine and Physical Exercise

7. Dascal JB, Martins R de M, Marques I, Curti J, Teixeira D de C. Comparação do estado mental de idosos com diferentes níveis educacionais inseridos em práticas de atividades físicas. *Estud Interdiscip sobre o Envelhec*. 2013;18(2).
8. Busatto Filho G, Garrido GE de, Cid CG, Bottino CM, Camargo CH de, Cheda CM, et al. Padrões de ativação cerebral em idosos saudáveis durante tarefa de memória verbal de reconhecimento: a single-photon emission computerized tomography study. *Rev Bras Psiquiatr* [Internet]. 2001 Jun;23(2):71–8. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462001000200005&lng=pt&tlng=pt
9. THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN SJ. Métodos de pesquisa em atividade física. 6^o. Porto Alegre: Artmed; 2012.
10. Roschel H, Tricoli V, Ugrinowitsch C. Treinamento físico: considerações práticas e científicas. *Rev Bras Educ Física e Esporte* [Internet]. 2011 Dec;25(spe):53–65. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-55092011000500007&lng=pt&tlng=pt
11. Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros Neto TL. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. *Rev Bras Med do Esporte* [Internet]. 2001;7(1):2–13. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922001000100002&lng=pt&tlng=pt
12. Ferreira Vorkapic C, Alves H, Araujo L, Joaquim Borba-Pinheiro C, Coelho R, Fonseca E, et al. Does Physical Activity Improve Cognition and Academic Performance in Children? A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Neuropsychobiology* [Internet]. 2021;80(6):454–82. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/514682>
13. Tay L, Lim WS, Chan M, Ali N, Mahanum S, Chew P, et al. New DSM-V Neurocognitive Disorders Criteria and Their Impact on Diagnostic Classifications of Mild Cognitive Impairment and Dementia in a Memory Clinic Setting. *Am J Geriatr Psychiatry* [Internet]. 2015 Aug;23(8):768–79. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1064748115000706>
14. Okamura H, Otani M, Shimoyama N, Fujii T. Combined Exercise and Cognitive Training System for Dementia Patients: A Randomized Controlled Trial. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2018;
15. Karssemeijer EGA, Aaronson JA, Bossers WJR, Donders R, Olde Rikkert MGM, Kessels RPC. The quest for synergy between physical exercise and cognitive stimulation via exergaming in people with dementia: a randomized controlled trial. *Alzheimers Res Ther* [Internet]. 2019 Dec 5;11(1):3. Available from: <https://alzres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13195-018-0454-z>
16. Karssemeijer EGA, Bossers WJR, Aaronson JA, Sanders LMJ, Kessels RPC, Olde Rikkert MGM. Exergaming as a Physical Exercise Strategy Reduces Frailty in People With Dementia: A Randomized Controlled Trial. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2019 Dec;20(12):1502-1508.e1. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S15255861019305225>
17. Lemke NC, Werner C, Wiloth S, Oster P, Bauer JM, Hauer K. Transferability and Sustainability of Motor-Cognitive Dual-Task Training in Patients with Dementia: A Randomized Controlled Trial. *Gerontology* [Internet]. 2019;65(1):68–83. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/490852>
18. McEwen SC, Siddarth P, Abedelsater B, Kim Y, Mui W, Wu P, et al. Simultaneous Aerobic Exercise and Memory Training Program in Older Adults with Subjective Memory Impairments. *J Alzheimer's Dis*. 2018;
19. Styliadis C, Kartsidis P, Paraskevopoulos E, Ioannides AA, Bamidis PD. Neuroplastic effects of combined computerized physical and cognitive training in elderly individuals at risk for dementia: An eLORETA controlled study on resting states. *Neural Plast*. 2015;
20. Consortium B. Randomized trial on the effects of a combined physical/cognitive training in aged MCI subjects: the Train the Brain study. *Sci Rep* [Internet]. 2017;7(November 2016):39471. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/srep39471>
21. Orçoli-Silva D, Barbieri FA, Simieli L, Santos PCR dos, Beretta VS, Coelho FG de M, et al. A program of physical activity improves gait impairment in people with Alzheimer's disease. *Mot Rev Educ Física* [Internet]. 2018 Mar 22;24(1). Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-65742018000100310&lng=en&tlng=en

EFEITOS MORFOFISIOLÓGICOS E MOLECULARES DO TREINAMENTO DE *ENDURANCE* SOBRE O TIPO DE FIBRA MUSCULAR

LARISSA BARROS DE LIMA

laribarrosg2@gmail.com – 7598458547 - <http://lattes.cnpq.br/5150968597067228>
<https://orcid.org/0000-0002-4307-972X>

DALVA TERESINHA DE SOUZA ZARDO MIRANDA

dalva.miranda@ifms.edu.br - <http://lattes.cnpq.br/0026846500140475>
<https://orcid.org/0000-0002-0724-9058>

LÚCIO FLÁVIO GOMES RIBEIRO DA COSTA

doutoradoluciocosta@souunit.com.br - <http://lattes.cnpq.br/4586884223473451>
<http://orcid.org/0000-0002-3437-8701>

Centro Universitário do Rio São Francisco – UNIRIOS- Rua Vereador José Moreira no 1000 - Perpétuo Socorro -
Paulo Afonso - Bahia – Brasil

RESUMO

Introdução: O músculo esquelético tem alta plasticidade, sofrendo alterações bioquímicas e fisiológicas, decorrentes do treinamento. A sinalização molecular do treinamento de aeróbico ou endurance promove a mudança da fibra glicolítica para oxidativa promovendo alterações no metabolismo oxidativo, por meio da especificação de genes alvo, destacando-se o coativador de receptor gama ativado por proliferador de peroxissoma PGC (-1alpha) regulador central do metabolismo energético, um cofator dos fatores de transcrição nuclear, como: o fator respiratório nuclear (NRF1 e NRF-2) e o fator potenciador de Miócito (MEF2), a sinalização NFAT/PGC (1-alpha) ativa à via da calcineurina, induzindo o aumento das fibras musculares oxidativas. **Objetivo:** identificar na literatura os mecanismos moleculares responsáveis pelo processo de mudança do fenótipo glicolítico para oxidativo decorrente do treinamento de endurance. **Metodologia:** este estudo trata-se de uma revisão bibliográfica no formato narrativo, de abordagem qualitativa, do tipo exploratória. Foram realizadas buscas nas bases de dados eletrônicos nacionais e internacionais como: Google acadêmico, Scielo, PubMed. Os idiomas de busca foram: inglês e português, artigos publicados no período entre 2010 à 2019. **Resultados:** o exercício aeróbico aumenta a expressão do coativador de fatores transcrição PGC (1-alpha), principal regulador da determinação do tipo de fibra, promovendo a a conversão do fenótipo oxidativo. **Conclusão:** As adaptações de genes específicos, regulam fatores de transcrição, decorrentes do treinamento aeróbico ou endurance, promovendo a conversão da fibra ou adaptação dos mecanismos moleculares responsáveis pelo processo de mudança da fibra muscular decorrente do treinamento de endurance.

Palavras-chave: Músculo esquelético, Fenótipo, Treino Aeróbico

MORPHOPHYSIOLOGICAL AND MOLECULAR EFFECTS OF *ENDURANCE* TRAINING ON MUSCLE FIBER TYPE

ABSTRACT

Introduction: Skeletal muscle has high plasticity, suffering biochemical and physiological changes as a result of training. The molecular signaling of aerobic or endurance training promotes the change from glycolytic to oxidative fiber promoting changes in oxidative metabolism, through the specification of target genes, highlighting the peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator PGC (-1alpha) a central regulator of energy metabolism, a cofactor of nuclear transcription factors such as: nuclear respiratory factor (NRF1 and NRF-2) and myocyte enhancer factor (MEF2), NFAT/PGC (1-alpha) signaling activates to the calcineurin pathway, inducing oxidative muscle fiber enlargement. **Objective:** to identify in the literature the molecular mechanisms responsible for the process of change from glycolytic to oxidative phenotype resulting from endurance training. **Methodology:** This is a literature review in narrative format, qualitative approach, exploratory type. Searches were made in national and international electronic databases such as: Google Scholar, Scielo, PubMed. The search languages were: English and Portuguese, articles published between 2010 and 2019. **Results:** aerobic exercise increases the expression of the coactivator of PGC (1-alpha) transcription factors, the main regulator of fiber type determination, promoting the conversion of the oxidative phenotype. **Conclusion:** The adaptations of specific genes, regulating transcription factors, arising from aerobic or endurance training, promoting fiber conversion or adaptation of the molecular mechanisms responsible for the process of muscle fiber change arising from endurance training.

Keywords: Skeletal Muscle, Phenotype, Aerobic Training

EFEITO DA ATIVIDADE FÍSICA EM INDIVÍDUOS COM SÍNDROME METABÓLICA: UM ESTUDO DE REVISÃO DE LITERATURA

RODRIGO SILVA MONTEIRO

Rua Tancredo Neves, nº 171, Bairro Matinha, Lagarto, Sergipe, Brasil. TEL.: 79 99867-4275; E-mail:
rodrigo.silva.monteiro@outlook.com
Currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/1590525410899082>
ORCID: 0000-0002-2466-0973

ANTÔNIO EDUARDO MELO SOARES GARCIA

Currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/9639214191239340>

MICHAEL DOUGLAS CELESTINO BISPO

CREF: 003980-G/SE
Currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/6108747039488623>
ORCID: 0000-0003-2564-1464

RESUMO:

Introdução: A síndrome metabólica – SM é um estado fisiopatológico, ou um conjunto de doenças que aumenta os riscos de morte. **Objetivo:** Compreender o efeito da atividade física em indivíduos com SM. **Metodologia:** A pesquisa se trata de um estudo quali-quantitativo, baseado em uma revisão de literatura estratificada, onde utilizou-se as bases de dados: EBSCO, *PubMed*, *ScienceDirect* e *SciELO*. Para a referida pesquisa foi adotado o critério de inclusão: artigos publicados entre 2017 e 2021. Foram os critérios de exclusão: trabalhos não completos e revisões de literatura. As coletas ocorreram entre outubro e novembro de 2021, observando os títulos dos artigos resultantes da busca avançada pelos termos exatos (considerando os operadores *booleanos* entre elas em diferentes idiomas) das palavras-chaves do estudo, mediante consulta dos descritores de saúde. A metodologia da pesquisa se deu em duas etapas, na primeira etapa de busca achou-se 44 artigos (EBSCO= 9, *PubMed*= 11, *ScienceDirect*= 8 e *SciELO*= 16), onde admitiu-se o total de 28. Na segunda etapa, foi realizada a leitura dos resumos dos artigos, observando e excluindo trabalhos de revisão e trabalhos da área nutricional, culminando na admissão de 19 artigos. **Resultados:** Os estudos mostraram que o exercício físico – EF, seja aeróbico ou resistido, provou-se ser eficaz na reversão e prevenção dos efeitos da SM, além de promover a diminuição de fatores de risco. **Conclusão:** Em conformidade com o objetivo do trabalho, conclui-se que a compreensão do efeito da atividade física de nível leve a moderado em indivíduos com SM é positivo no que se refere a reversão e prevenção.

Palavras-chave: Exercício Físico, Exercício Aeróbico, Atividade Física, Síndrome Metabólica.

EFFECT OF PHYSICAL ACTIVITY IN INDIVIDUALS WITH METABOLIC SYNDROME: A LITERATURE REVIEW STUDY

ABSTRACT

Introduction: Metabolic syndrome - MS is a pathophysiological state, or a set of diseases that increase the risk of death. **Objective:** Understand the effect of physical activity on individuals with MS. **Methodology:** Methodology: The research is a quali-quantitative study, based on a stratified literature review, where the following databases were used: EBSCO, PubMed, ScienceDirect and SciELO. For this research, the inclusion criterion was adopted: articles published between 2017 and 2021. The exclusion criteria were: incomplete works and literature reviews. The collections took place between October and November 2021, observing the titles of the articles resulting from the advanced search for the exact terms (considering the Boolean operators among them in different languages) of the study's keywords, by consulting the health descriptors. The research methodology took place in two stages. In the first stage of the search, 44 articles were found (EBSCO= 9, PubMed= 11, ScienceDirect= 8 and SciELO= 16), where a total of 28 was admitted. In the second stage, the abstracts of the articles were read, observing and excluding review works and works in the nutritional area, culminating in the admission of 19 articles. **Results:** Studies have shown that physical exercise – PE, whether aerobic or resistance, has proven to be effective in reversing and preventing the effects of MS, in addition to promoting the reduction of risk factors. **Conclusion:** In accordance with the objective of the study, it is concluded that the understanding of the effect of light to moderate physical activity in individuals with MS is positive with regard to reversal and prevention.

Keywords: Physical Exercise, Aerobic Exercise, Physical Activity, Metabolic Syndrome.

FATORES DE RISCO PARA DOR NO OMBRO EM PARATLETAS QUE USAM CADEIRA DE RODAS

THAYNARA MARIA REIS DE BRITO

Endereço: Av. General Djenal Tavares Queiroz, 410

Cel.: (79) 9 98069466

E-mail: fisiothaynarabrito@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/6218940939265127>

CRISLAINE COSTA SILVA

E-mail: cris197058@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/3256666639067210>

DAVID SANTOS DE SOUZA

E-mail: davidlxp19@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/0083577258299980>

Universidade Tiradentes - UNIT

RESUMO

Introdução: Os esportes paralímpicos são uma atividade de alto rendimento, devido a isso também se observa um alto índice de lesões. A dor no ombro é a queixa musculoesquelética mais observada em atletas cadeirantes. **Objetivo:** Esse estudo propõe mostrar os fatores de risco envolvidos na dor no ombro em atletas que utilizam cadeira de rodas e qual esporte tem maior incidência de lesão no ombro. **Metodologia:** Foi feita a busca de artigos disponíveis nas bases científicas: PUBMED, PEDro e Cochrane utilizando como palavras chave paratletas, dor e lesões do ombro. **Resultados:** Ao final da análise 15 estudos foram incluídos nesta revisão. Foi observado que o basquete em cadeira de rodas (36,3%) foi o esporte mais citado quanto ao aparecimento de lesões, seguido pelo rugby em cadeira de rodas (18,18%). Quanto aos fatores imutáveis apresentados, a idade (9,52%) apresentou a maior incidência, seguido pelo tempo desde a lesão (4,76%). Já dentre os fatores mutáveis apresentados a maior causa de lesão foi o uso excessivo da articulação (19,04%), seguido por desequilíbrio muscular (9,52%), o índice de massa corpórea (IMC) (9,52%) e a deficiência no controle de tronco (9,52%). **Conclusão:** O presente estudo, encontrou em diferentes bases de dados, artigos que demonstraram que o fator mutável com maior causa de lesão é o uso excessivo e o fator imutável é a idade avançada. Além disso, também foi observado que o basquete em cadeira de rodas é o esporte mais citado dentre os esportes.

Palavras-chave: Paratletas; dor; lesões do ombro.

RISK FACTORS FOR SHOULDER PAIN IN WHEELCHAIR USERS

ABSTRACT

Introduction: Paralympic sports are a high-performance activity, which is why there is also a high rate of injuries. Shoulder pain is the most common musculoskeletal complaint in wheelchair athletes. **Objective:** This study proposes to show the risk factors involved in shoulder pain in athletes who use a wheelchair and which sport has the highest incidence of shoulder injury. **Methodology:** A search was made for articles available in the scientific databases: PUBMED, PEDro and Cochrane using as keywords for athletes, pain and shoulder injuries. **Results:** At the end of the analysis, 15 studies were included in this review. It was observed that wheelchair basketball (36,3%) was the most cited sport in terms of the onset of injuries, followed by wheelchair rugby (18,18%). As for the immutable factors presented, age (9,52%) had the highest incidence, followed by time since injury (4,76%). Among the mutable factors presented, the main cause of injury was excessive use of the joint (19,04%), followed by muscle imbalance (9,52%), body mass index (BMI) (9,52%) and poor control of the trunk (9,52%). **Conclusion:** The present study found, in different databases, articles that demonstrated that the mutable factor with the greatest cause of injury is overuse and the immutable factor is old age. In addition, it was also observed that wheelchair basketball is the most cited sport among sports.

Keywords: Para-Athletes; pain; shoulder injuries.

AUTONOMIA FUNCIONAL DENSIDADE MINERAL ÓSSEA E RISCO DE QUEDAS DE IDOSOS DE DOIS DISTINTOS GRUPOS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL

LÚCIO FLÁVIO GOMES RIBEIRO DA COSTA

Universidade Tiradentes - Av. Murilo Dantas, 300, Aracaju - SE - Brasil
Centro Universitário do Rio São Francisco - Ver. José Moreira, 1000, Paulo Afonso - BA - Brasil.
ORCID: 0000-0002-3437-8701
e-mail: luciojudo@hotmail.com

AYRTON MORAES RAMOS

Instituto Federal do Pará - Campos Paragominas - Avenida Dos Cedros S/Nº, Paragominas - PA - Brasil.
ORCID: 0000-0001-8004-3948
E-mail: doutorado_ayrton@souunit.com.br

CLAUDIA MOURA DE MELO

Universidade Tiradentes - Av. Murilo Dantas, 300, Aracaju - SE - Brasil
ORCID: 0000-0001-9391-003X
E-mail: claudiamouramelo@hotmail.com

CÊSAR AUGUSTO DE SOUZA SANTOS

Universidade do Estado do Pará - Tv. Djalma Dutra, 350 - Telégrafo Sem Fio, Belém - PA - Brasil
ORCID: 0000-0003-4745-781X
E-mail: cesylamazon@gmail.com

RODRIGO GOMES DE SOUZA VALES

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Bloco C-R. São Francisco Xavier, 524 - Maracanã, Rio de Janeiro, RJ -
Brasil
ORCID: 0000-0002-3049-8773
E-mail: rodrigovale@globo.com

DELSON LUSTOSA DE FIGUEIREDO

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - Av. Rio Branco, 135 - Centro, Rio de Janeiro - RJ - Brasil
ORCID: 0000-0002-4537-1775
E-mail: delsonfig@hotmail.com

FABIANA RODRIGUES SCARTONI

Universidade Católica de Petrópolis - Rua Barão do Amazonas, 123 - Centro, Petrópolis - RJ - Brasil
ORCID: 0000-0002-0466-8193
E-mail: Fabiana.scartoni@ucp.br

ESTELIO HENRIQUE MARTIN DANTAS

Universidade Tiradentes - Av. Murilo Dantas, 300, Aracaju - SE - Brasil
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - Av. Rio Branco, 135 - Centro, Rio de Janeiro - RJ - Brasil
ORCID: 0000-0003-0981-8020
E-mail: estelio_henrique@unit.br

RESUMO

Introdução: Ao longo das últimas décadas tem sido observada que a população de idosos vem crescendo e ocupando grandes proporções em vários países. **Objetivo:** Avaliar a Autonomia Funcional, a Densidade Mineral Óssea e o Risco de Queda em idosos, de dois diferentes perfis de Composição Corporal. **Métodos:** Estudo correlacional com abordagem analítica quantitativa aprovado pelo comitê de ética da Universidade Tiradentes com parecer nº 3.936.886. 114 idosos ($\bar{X} = 66,7 \pm 6,27$ anos) foram submetidas à avaliação da Autonomia Funcional testada pelo PAAFI; da Densidade Mineral Óssea testada por densitometria óssea por meio de dupla emissão de raios-X (DXA) e o Risco de quedas pela Bateria de Avaliação do Riscos de Quedas (BARQ). Os grupos Composição Corporal Normal (GCCN) e Obesidade e Sobrepeso (GOSP), foram distribuídos de acordo com IMC, utilizando o ponto de corte ($24,9 \text{ kg/m}^2$). **Resultados:** Para AF o GCCN apresentou IG: ($\bar{X} = 29,45 \pm 4,14$). O teste de Mann-Whitney apontou vantagem significativa para GOSP no teste de levantar-se da posição em decúbito ventral (LPDV) ($\Delta\% = 12,81$; $p = 0,027$) e maior DMO na região de colo de fêmur ($\Delta\% = 5,88$; $p = 0,047$). Observou-se correlações do teste de caminhada de 10 metros com o Índice de Risco de Quedas ($\rho = -0,191$; $p=0,042$). **Conclusão:** Os resultados sugerem

que idosas com maior massa corporal apresentaram melhores condições de força de membros inferiores e DMO de colo de fêmur, embora possuam maior risco de quedas devido a diminuição da marcha.

Palavras-Chave: Autonomia pessoal, composição corporal, densidade óssea, fatores de risco, saúde do idoso. (DeCS/MeSH)

FUNCTIONAL AUTONOMY BONE MINERAL DENSITY AND RISK OF FALLS IN ELDERLY PEOPLE FROM TWO DIFFERENT BODY COMPOSITION GROUPS

ABSTRACT

Introduction: Over the past decades it has been observed that the elderly population has been growing and occupying large proportions in several countries. **Objective:** To evaluate the Functional Autonomy, Bone Mineral Density and the Risk of Fall in elderly women from two different Body Composition profiles. **Methods:** Correlational study with a quantitative analytical approach approved by the Tiradentes University Ethics Committee with opinion number 3.936.886. 114 elderly women ($X = 66.7 \pm 6.27$ years) were submitted to the evaluation of Functional Autonomy tested by PAAFI; Bone Mineral Density tested by double X-ray Densitometry (DXA) and the Risk of Falls by the Fall Risk Assessment Battery (BARQ). The groups Normal Body Composition (GCCN) and Obesity and Overweight (GOSP), were distributed according to BMI, using the cut point (24.9 kg/m²). **Results:** For PA, the GCCN had GI: ($X = 29.45 \pm 4.14$). The Mann-Whitney test showed a significant advantage for GOSP in the standing up from prone position test (LPDV) ($\Delta\% = 12.81$; $p = 0.027$) and higher BMD in the femoral neck region ($\Delta\% = 5.88$; $p = 0.047$). Correlations of the 10-meter walk test with the Fall Risk Index were observed ($\rho = -0.191$; $p = 0.042$). **Conclusion:** The results suggest that elderly women with greater body mass showed better conditions for lower limb strength and BMD of the femoral neck, although they have a higher risk of falls due to decreased gait.

Keywords: Personal autonomy, body composition, bone density, risk factors, health of the elderly. (DeCS/MeSH)

COMPOSIÇÃO CORPORAL: CORRELAÇÃO ENTRE O DEXA E OS MÉTODOS PROPOSTOS NA CADERNETA DE SAÚDE DA PESSOA IDOSA

AYRTON MORAES RAMOS

Instituto Federal do Pará – Campos Paragominas - *Avenida Dos Cedros S/Nº, Paragominas – PA – Brasil.*
OCCID: 0000-0001-8004-3948
E-mail: doutorado_ayrton@souunit.com.br

LÚCIO FLÁVIO GOMES RIBEIRO DA COSTA

Universidade Tiradentes - *Av. Murilo Dantas, 300, Aracaju – SE - Brasil*
Centro Universitário do Rio São Francisco – Ver. José Moreira, 1000, Paulo Afonso – BA – Brasil.
ORCID: 0000-0002-3437-8701
e-mail: luciojudo@hotmail.com

RODRIGO GOMES DE SOUZA VALES

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - *Bloco C - R. São Francisco Xavier, 524 - Maracanã, Rio de Janeiro – RJ - Brasil*
ORCID: 0000-0002-3049-8773
E-mail: rodrigovale@globo.com

DELSON LUSTOSA DE FIGUEIREDO

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - *Av. Rio Branco, 135 - Centro, Rio de Janeiro – RJ - Brasil*
ORCID: 0000-0002-4537-1775
E-mail: delsonfig@hotmail.com

FABIANA RODRIGUES SCARTONI

Universidade Católica de Petrópolis – Rua Barão do Amazonas, 123 – Centro, Petrópolis – RJ- Brasil
ORCID: 0000-0002-0466-8193
E-mail: Fabiana.scartoni@ucp.br

ESTÉLIO HENRIQUE MARTIN DANTAS

Universidade Tiradentes - *Av. Murilo Dantas, 300, Aracaju – SE - Brasil*
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - *Av. Rio Branco, 135 - Centro, Rio de Janeiro – RJ - Brasil*
ORCID: 0000-0003-0981-8020
E-mail: estelio_henrique@unit.br

RESUMO

Introdução: O envelhecimento é um fenômeno biológico multifatorial gerando alterações no tecido muscular, ósseo e de gordura que podem contribuir para desfechos desfavoráveis à autonomia funcional associadas a uma diminuição da força muscular, da densidade mineral óssea que podem acarretar um quadro de dependência funcional do idoso, além de representar fator preditor para comorbidades e mortalidade. **Objetivo:** Analisar a correlação entre a forma de avaliação preconizada na Caderneta de Saúde da Pessoa Idosa, cuja utilização é o IMC e circunferência da panturrilha esquerda, com o uso do DEXA. **Métodos:** estudo é do tipo quase experimental. Participaram do estudo 72 idosas ($\bar{X} = 66,50 \pm 5,75$) do município de Aracaju, atendidas pelas Unidades Básicas de Saúde, Augusto Franco e Antônio Alves. O tamanho da amostra foi calculado por meio do software G*Power 3.1, utilizando-se as informações a seguir: Correlação bicaudal, potência de 0,80, $\alpha = 0,05$ e um tamanho de efeito de 0,35. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Tiradentes com o parecer: 3.936.886 CAAE n° 26524719.4.0000.5371. **Resultados:** A correlação entre massa corporal e DEXA foi de $r=0,982$; $p<0,001$; $r^2 =0,96$, a correlação entre circunferência de panturrilha e DEXA foi de $r=0,641$; $p<0,001$; $r^2 =0,41$, a correlação entre massa corporal e circunferência de panturrilha foi de $r=0,648$; $p<0,001$; $r^2 =0,42$. **Conclusão:** Há uma correlação positiva e significativa entre as variáveis estudadas. A correlação forte entre o DEXA e o IMC, reforçam a utilização das variáveis antropométricas na avaliação da composição corporal do idoso.

Palavras-Chave: Composição Corporal; Índice de Massa Corporal; Absorciometria de Fóton; Idoso

BODY COMPOSITION: CORRELATION BETWEEN DEXA AND THE PROPOSED METHOD IN THE HEALTH BOOKLET OF THE ELDERLY

ABSTRACT

Introduction: Aging is a multifactorial biological phenomenon that generates changes in muscle, bone, and fat tissue that can contribute to unfavorable outcomes for functional autonomy associated with a decrease in muscle strength and bone mineral density that can lead to a condition of functional dependence of the elderly, besides representing a predictor factor for comorbidities and body morality. **Objective:** Analyze the correlation between the form of assessment recommended in the Health Booklet for the Elderly, which uses BMI and left calf circumference, and that performed using DEXA. **Methods:** The study is characterized as quasi-experimental. Seventy-two older women ($\bar{X} = 66.50 \pm 5.75$) from Aracaju, attended by the Basic health unit Augusto Franco and Antônio Alves, participated in the study. The sample size was calculated using G*Power 3.1 software, using the following information: two-tailed correlation, power of 0.80, $\alpha = 0.05$, and an effect size of 0.35. The Research Ethics Committee approved the study of the Tiradentes University number: 3.936.886 CAAE n° 26524719.4.0000.5371. **Results:** The correlation between body mass and DEXA was $r=0.982$; $p<0.001$; $r^2 =0.96$, the correlation between calf circumference and DEXA was $r=0.641$; $p<0.001$; $r^2 =0.41$, the correlation between body mass and calf circumference was $r=0.648$; $p<0.001$; $r^2 =0.42$. **Conclusion:** There is a positive and significant correlation between the variables studied. The strong correlation between DEXA and BMI reinforces the use of anthropometric variables in assessing the body composition of the elderly.

Keywords: Body Composition; Body Mass Index; Photon Absorption Imaging; Aged

ESTADO NUTRICIONAL E RISCO PARA DOENÇAS CARDIOVASCULARES DE MULHERES COM CÂNCER ATENDIDAS EM UM AMBULATÓRIO

CYNTHIA BARBOSA DE ALBUQUERQUE CRN5 5943

EVELINI VERAS DE JESUS

BIANCA LIMA DE SOUZA

GABRIELLY SANTOS FIGUEIROA

PALOMA LISBOA DE SOUZA

CAIQUE ANÍZIO SANTOS DA ROSA

Universidade Tiradentes – UNIT

ARYTHUZA FURTADO DA PAIXÃO

JANI CLERIA PEREIRA BEZERRA

Centro Universitário do Rio de Janeiro – UNIRJ

Aracaju, Sergipe, Brasil

RESUMO

Introdução: O câncer é uma doença crônica de grande importância em diversos países, sendo a segunda principal causa de morte no mundo, possui incidência multifatorial, tendo o excesso de peso e a falta da prática de atividade física regular como fatores de grande relevância na incidência das neoplasias. **Objetivo:** Determinar o estado nutricional e o risco para doenças cardiovasculares de mulheres portadoras de câncer de mama atendidas em um ambulatório de nutrição em Aracaju, Sergipe. **Metodologia:** Estudo transversal, descritivo e quantitativo, feito a partir de dados parciais de um projeto piloto de uma tese de doutorado em andamento, feito com mulheres adultas. Os dados foram de outubro/2021. Para o estado nutricional foram coletados dados de peso e altura, a fim de determinar o Índice de Massa Corporal (IMC), o Risco de doenças cardiovasculares (DCV) foi feito a partir da circunferência da cintura (CC). Os dados foram expressos quanto à distribuição normal e apresentados em frequência absoluta, média e desvio-padrão. **Resultados:** Participaram do estudo até o presente momento oito mulheres, com média de idade de $48,8 \pm 4,99$ anos. Todas as mulheres apresentaram alto risco para DCV segundo a CC, o IMC elevado e CC elevada. **Conclusão:** A maioria das mulheres atendidas nesse ambulatório estavam com sobrepeso ou obesidade e com alto risco para desenvolver DCV, sendo assim necessitam de um atendimento individualizado a fim de melhorar seu estado nutricional e sua qualidade de vida.

Palavras-chaves: estado nutricional; câncer de mama; mulheres

NUTRITIONAL STATUS AND RISK FOR CARDIOVASCULAR DISEASE OF WOMEN WITH CANCER ATTENDED AT AN OUTPATIENT CLINIC

ABSTRACT:

Introduction: Cancer is a chronic disease of great importance in several countries, being the second leading cause of death in the world, it has a multifactorial incidence, with the excess weight and regular physical inactivity as factors of great relevance in its incidence. **Objective:** To determine the nutritional status and risk of cardiovascular disease in women with breast cancer treated at a nutritional clinic in Aracaju, Sergipe. **Methodology:** cross-sectional, descriptive and quantitative study, based on partial data from a pilot Project of a doctoral thesis in progress. Its was performed with adult women. The data were from october/2021. For nutritional status, weight and height data were collected in order to determine the Body Mass Index (BMI), the risk of cardiovascular disease (CVD) was performed from waist circumference (WC). Data were expressed as normal distribution and presented as absolute frequency, mean and standard deviation. **Results:** To date, eight women have participated in the study, with a mean age of $48,8 \pm 4,99$ years. All women were at high risk for CVD according to WC, BMI revealed that 75% were overweight, there was no significant difference ($p=0,224$) between women with high BMI and high WC. **Conclusion:** Most women seen at this clinic were overweight or obese and at high risk for developing CVD, so they need individualized care in order to improve their nutritional status and their quality of life.

Keywords: nutritional status; breast cancer; women

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS COMPORTAMENTAIS ESTADO DE ANSIEDADE SOMÁTICA E COGNITIVA DE JOGADORES DE E-SPORTES

DAYANE NUNES DANTAS - CREF: 03404 G/SE

Universidade Federal de Sergipe
Orcid: 0000-0002-4720-9421
Aracaju-SE Brasil
(79) 9 9926-2902

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1463719124162649>

Possui graduação em educação física (UFS), Pós-graduação em saúde pública (Faculdade Jardins), Especialização em saúde mental (Residência – UFS-HU), atualmente é mestranda na área da atividade física e saúde (UFS) e representante discente do programa do mestrado em educação física no ano de 2021.

dantasnd@hotmail.com

DEVISSON SANTOS SILVA - CREF: 001373 G/SE

Universidade Federal de Sergipe
Orcid: 0000-0001-8750-2529

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0171184115654345>

Graduado com licenciatura plena em educação física pela Universidade Tiradentes (UNIT/SE), graduado com bacharel em educação física pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), especialista em desempenho humano na atividade física e esporte (UNIT/SE), técnico de nível I de atletismo aprovado pela World Athletics, professor efetivo de educação física na rede municipal de ensino de Aracaju e do estado de Sergipe.

devissonedfisica@gmail.com

MSc. ELLBER RODRIGO SANTOS ALBUQUERQUE - CREF: 003683 G/SE

Universidade Federal de Sergipe
Orcid: 0000-0003-0156-8733

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9846070622546580>

Licenciado em educação física e mestre em saúde e qualidade de vida pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Bacharel em educação física pela Universidade Tiradentes (UNIT). Membro pesquisador do OME – Observatório da mídia esportiva/UFS.

ellberalbuquerque@hotmail.com

Dr. AFRÂNIO DE ANDRADE BASTOS

Universidade Federal de Sergipe
Orcid: 0000-0003-2403-8081

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3097594678659303>

Licenciado em educação física pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), Mestre em educação física pela Universidade Federal de Minas Gerais e Doutor em Ciência de la Actividad Física y del Deporte pela Universidade de León. Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Sergipe, membro do programa de Pós-graduação em educação física e tutor do PET interprofissionalidade.

afranioufs@gmail.com

Financiamento
CAPES

RESUMO

Introdução: O surgimento dos jogos eletrônicos ocorreu na década de 70, com o passar do tempo e seus constantes aprimoramentos passaram a ser um fenômeno na indústria cultural, chegando a movimentar bilhões de dólares e ser motivo de discussão em saúde pública. **Objetivo:** Identificar características e observar a intensidade da ansiedade somática e cognitiva de jogadores de jogos eletrônicos momentos antes das partidas. **Metodologia:** Inicialmente foram enviadas mensagens eletrônicas, por meio de rede social a 53 equipes, participantes de competição a nível nacional, para apresentação do estudo e realização do convite. O convite consistia em responder a três questionários, o IPAQ (estima o tempo médio de atividade física em uma abordagem internacional), o CSAI-2R (avalia o estado de ansiedade pré-competitiva) e um questionário para caracterização da amostra, minutos antes de entrar em uma competição oficial de jogos, ambos em plataforma on-line via *Microsoft Forms*. Nos questionários havia questões de aspectos correlacionados à saúde e nível de ansiedade dos jogadores em período de pré-competição. **Resultado:** A média de idade dos jogadores foi de 20,93 ± 1,85 anos, a ansiedade cognitiva esteve presente com média de 21,83 ± 8,12 e somática 17,07 ± 5,32, sendo considerado o nível médio de especialização no esporte atual para jogadores 49,4 %, ainda, apresentaram índices de sedentarismo 51,9%. **Conclusão:** A grande maioria dos atletas são jovens, consideram-se de nível médio no esporte, possuem indicativos de sedentarismo e a maioria não apresenta estado de ansiedade cognitiva e somática antes das competições.

Palavras-Chave: Ansiedade. Cuidado. Provas de rendimento.

PHYSICAL BEHAVIORAL CHARACTERISTICS STATE OF SOMATIC AND COGNITIVE ANXIETY OF E-SPORTS PLAYERS

ABSTRACT

Introduction: The emergence of electronic games occurred in the 70s, over time and their constant improvements became a phenomenon in the cultural industry, moving billions of dollars and being a reason for discussion in public health. **Objective:** To identify characteristics and observe the intensity of somatic and cognitive anxiety in electronic game players moments before matches. **Methodology:** Initially, electronic messages were sent, through a social network, to 53 teams participating in a national competition, to present the study and carry out the invitation. The invitation consisted of answering three questionnaires, the IPAQ (estimates the average time of physical activity in an international approach), the CSAI-2R (evaluates the pre-competitive anxiety state) and a questionnaire to characterize the sample, minutes before enter an official game competition, both on an online platform via Microsoft Forms. In the questionnaires, there were questions related to aspects related to the health and anxiety level of the players in the pre-competition period. **Result:** The average age of the players was $20,93 \pm 1,85$ years, cognitive anxiety was present with an average of $21,83 \pm 8,12$ and somatic $17,07 \pm 5,32$, being considered the average level of specialization in the current sport for players, 49,4%, also showed sedentary rates of 51,9%. **Conclusion:** The vast majority of athletes are young, consider themselves to be of medium level in sport, have indications of sedentary lifestyle and most do not present a state of cognitive and somatic anxiety before competitions.

Keywords: Anxiety. Empathy. Performance Tests.

RESPOSTA INFLAMATÓRIA AGUDA INDUZIDA PELO TREINAMENTO DE FLEXIBILIDADE

CARLOS JOSÉ NOGUEIRA (CREF 05761-G/MG)

Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Escola Preparatória de Cadetes do Ar / Força Aérea Brasileira - FAB, Barbacena, Minas Gerais, Brasil.

*E-mail: carlosjn29@yahoo.com.br

ALISSON GOMES DA SILVA (CREF 013942-G/MG)

Escola Preparatória de Cadetes do Ar / Força Aérea Brasileira - FAB, Barbacena, Minas Gerais, Brasil.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

PAULA PARAGUASSÚ BRANDÃO¹ (CRN 05101117/RJ)

Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

RODRIGO GOMES DE SOUZA VALE (CREF 2446-G/RJ)

Laboratório de Fisiologia do Exercício, Universidade Estácio de Sá, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

ESTÉLIO HENRIQUE MARTIN DANTAS (CREF 0001-G/RJ)

Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Programa de Mestrado e Doutorado em Saúde e Ambiente, Universidade Tiradentes, Aracajú, Brasil.

RESUMO

Introdução: A interleucina 6 (IL-6) é conhecida por responder a exercícios de alta intensidade. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos agudos do treinamento de flexibilidade com duas distintas intensidades na inflamação. **Métodos:** 28 jovens militares do sexo masculino foram randomizados em dois grupos de 14 indivíduos cada: Grupo de alongamento (GA) e Grupo de flexionamento (GF). As rotinas de treinamento foram aplicadas para cada grupo e envolveram flexão horizontal de ombro, extensão horizontal de ombro, flexão de quadril e extensão de quadril. Amostras de sangue foram coletadas pré, imediatamente após e 24 h pós-exercício para avaliação da IL-6. Foi utilizada ANOVA de medidas repetidas (2x3) para comparações intra e intergrupos com o teste post-hoc de Bonferroni ajustado. **Resultados:** A comparação intragrupo mostrou um aumento significativo da IL-6 imediatamente após e 24 h pós no GF, com diferença significativa ($p < 0,05$) 24 h após quando comparada ao basal ($p = 0,008$; $\Delta = 44,16\%$). Não houve diferenças significativas na IL-6 em nenhum momento intergrupo. O tamanho do efeito mostrou um forte aumento na IL-6 imediatamente após ($d = 1,09$) e 24h após no GF ($d = 2,24$) em comparação ao pré-exercício, e moderado em 24h vs. pós-exercício ($d = 0,45$). No GA, observamos aumentos nas IL-6 de magnitude forte e moderada em 24h vs. pós ($d = 0,87$) e 24h vs. pré-exercício ($d = 0,45$), respectivamente. **Conclusão:** Esses resultados sugerem que o flexionamento promoveu maior resposta inflamatória aguda quando comparado ao alongamento devido à maior intensidade dos exercícios.

Palavras-chave: exercícios de alongamento muscular, IL-6, resposta inflamatória

ACUTE INFLAMMATORY RESPONSE INDUCED BY FLEXIBILITY TRAINING

ABSTRACT

Background: The interleukin 6 (IL-6) is known to respond to high-intensity exercises. **Purpose:** We examined the acute effects of flexibility training with two different intensities on inflammation. **Methods:** 28 young male military personnel were randomized into two groups of 14 individuals each: Stretching Group (SG) and Flexibilizing Group (FG). The training routines were applied for each group and involved shoulder horizontal flexion, shoulder horizontal extension, hip flexion, and hip extension. Blood samples were collected pre, immediately after exercise and 24 h later in order to assess the IL-6. Repeated measures ANOVA (2x3) for intra and intergroup comparisons with the adjusted Bonferroni post-hoc test was used. **Results:** Intragroup comparison showed a significant rise in IL-6 immediately after and 24 h after FG, with a significant difference ($p < 0.05$) 24 h after when compared to baseline ($p = 0.008$; $\Delta = 44.16\%$). There were no significant differences in IL-6 concentrations at any intergroup moment. The effect size showed a large increase in IL-6 concentrations immediately after ($d = 1.09$) and 24h after FG ($d = 2.24$) compared to pre-exercise, and moderate at 24h vs. post-exercise ($d = 0.45$). In SG, we observed

increases in IL-6 concentrations of large and moderate magnitude at 24h vs. post ($d = 0,87$) and 24h vs. pre-exercise ($d = 0,45$), respectively. **Conclusion:** These results suggest that flexibilizing promoted a higher acute inflammatory response when compared to submaximal stretching due to the greater exercise intensity.

Keywords: muscle stretching exercises, IL-6, inflammatory response

CRIAÇÃO E DETERMINAÇÃO DA VALIDADE DE UMA BATERIA DE TESTE PARA COORDENAÇÃO MOTORA EM CRIANÇAS COM AUTISMO

CARLOS EDUARDO LIMA MONTEIRO

Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências – PPgEnfBio, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro, Brasil.

ORCID: 0000-0003-0406-1882

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6045035884882126>

e-mail: profmekadumonteiro@yahoo.com

FABRIZIO DI MASI

Departamento de Educação Física e Desportos – Universidade Federal Rural do Estado do Rio de Janeiro – UFRRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

ORCID: 0000-0003-1580-9489

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2187462253602448>

e-mail: fabdimasi@gmail.com

DIVALDO MARTINS DE SOUZA

Departamento de Desporto – Universidade do Estado do Pará – UEPA, Belém, Brasil.

ORCID: 0000-0001-9621-3470

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7598573740161861>

e-mail: divaldodesouza21@gmail.com

DARLAN TAVARES DOS SANTOS

Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências – PPgEnfBio, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro, Brasil.

ORCID: 0000-0002-8055-6898

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7091296595696419>

e-mail: profdarlansantos@gmail.com

ESTÉLIO HENRIQUE MARTIN DANTAS

Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências – PPgEnfBio, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro, Brasil.

Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Saúde e Ambiente – PSA, da Universidade Tiradentes – UNIT, Aracaju, Brasil.

ORCID: 0000-0003-0981-8020

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0025606802583162>

e-mail: estelio.dantas@unirio.br

Financiamento: Não recebemos, direta ou indiretamente, qualquer financiamento para a pesquisa ou redação do artigo.

Conflito de interesse: Nenhum dos autores tem qualquer conflito de interesse a relatar.

RESUMO

Introdução: O Transtorno do Espectro Autista – TEA é um distúrbio do neurodesenvolvimento que tem por características atrasos do desenvolvimento. Uma das características de crianças com TEA são os atrasos no desenvolvimento motor, o que compromete a coordenação motora. A aplicação de avaliação sobre o movimento é uma ferramenta imprescindível para identificar possíveis desvios no desenvolvimento motor. **Objetivo:** Criar e validar uma bateria de avaliação da coordenação motora em crianças com transtorno do espectro autista – BACMA. **Métodos:** Estudo descritivo, transversal e exploratório para verificação da validade de conteúdo e de aparência do BACMA, por meio da metodologia *Delphi*, com consulta a um quadro de especialistas no tratamento de crianças com TEA. Os critérios de inclusão foram profissionais da área da saúde e educação formados, atuantes, mais de dois anos de experiência no atendimento de crianças com TEA e como critério de exclusão respostas incompletas e a não continuidade dos respondentes nas rodadas do *Delphi*. **Resultados:** O quadro de especialistas foi constituído inicialmente por 23 profissionais (01 psicologia, 03 pedagogia, 05 fisioterapia e 14 educação física), todos com atuação relacionada a crianças com TEA. A versão final do BACMA é composta por quatro testes que se destinam a avaliar as habilidades motoras fundamentais: locomoção, manipulação, equilíbrio e salto, conforme o link <https://bit.ly/bacmaresultado>. **Conclusão:** Por fim o procedimento que determina a objetividade, alcançou um índice de concordância de 100% na quarta rodada, com um coeficiente α de Cronbach = 0,99, o que indica uma confiabilidade estatisticamente elevada.

Palavras chaves: Transtorno do Espectro Autista, Desempenho Psicomotor, Escala de Avaliação Comportamental, Reprodutibilidade dos Testes (DeCS/MeSH)

CREATION AND DETERMINATION OF THE VALIDITY OF A TEST BATTERY FOR MOTOR COORDINATION IN CHILDREN WITH AUTISM

ABSTRACT

Introduction: Autism Spectrum Disorder - ASD is a neurodevelopmental disorder characterized by developmental delays. One of the characteristics of children with ASD are delays in motor development, which compromise motor coordination. The application of movement assessment is an essential tool to identify possible deviations in motor development. **Objective:** Create and validate a battery for assessment of motor coordination in children with autism spectrum disorder – BACMA. **Methods:** Descriptive, cross-sectional and exploratory study 1 to verify the validity of content and appearance of the BACMA, using the Delphi methodology, with consultation with a group of experts in the treatment of children with ASD. The inclusion criteria were trained health and education professionals, working, more than two years of experience in caring for children with ASD and, as an exclusion criterion, incomplete answers and non-continuity of respondents in the Delphi rounds. **Results:** The panel of experts was initially made up of 23 professionals (01 psychology, 03 pedagogy, 05 physiotherapy and 14 physical education), all with work related to children with ASD. The final version of BACMA consists of four tests designed to assess fundamental motor skills: locomotion, manipulation, balance and jumping, according to the link <https://bit.ly/bacmaresultado>. **Conclusion:** Finally, the procedure that determines objectivity reached an agreement rate of 100% in the fourth round, with a Cronbach's α coefficient of 0.99, which indicates statistically high reliability.

Keywords: Autism Spectrum Disorder, Motor Skills, Psychomotor Performance, Reproducibility of Results, Validation Study (MeSH/DeCS)

CRIAÇÃO E DETERMINAÇÃO DA VALIDADE DE UMA BATERIA DE AVALIAÇÃO DE FORÇA MUSCULAR PARA CRIANÇAS COM AUTISMO

DARLAN TAVARES DOS SANTOS

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO);
E-mail: darlansantos@edu.unirio.br;
ORCID: 0000-0002-8055-6898

CARLOS EDUARDO LIMA MONTEIRO

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO);
E-mail: profmekadumonteiro@yahoo.com
ORCID: 0000-0003-0406-1882

SAYD DOUGLAS ROLIM CARNEIRO OLIVEIRA

Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza – CE
E-mail: sayd.douglas@aluno.uece.br
ORCID: [0000-0001-9814-644](https://orcid.org/0000-0001-9814-644)

MAURÍCIO ROCHA CALOMENI

Institutos Superiores de Ensino do CENSA (LABIMH/ISECENSA);
e-mail: mauriciocalomeni@gmail.com;
ORCID: 0000-0002-4751-7969

Autor Correspondente:

DARLAN TAVARES DOS SANTOS

Av. Marechal Rondon 1155, bl 05 apto. 402, Rocha, Rio de Janeiro, RJ.
Tel: 21- 967329386
E-mail: darlansantos@edu.unirio.br

RESUMO

Introdução: O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é um transtorno neurobiológico multifatorial do desenvolvimento, que compromete as áreas de interação e linguagem, apresentando um quadro sintomático muito extenso, que envolve os aspectos emocionais, cognitivos, motores e sensoriais. O atraso no desenvolvimento motor é uma característica marcante em crianças com TEA. A hipotonia e a diminuição da força muscular estão diretamente ligadas a este atraso. A avaliação dessa capacidade física é imprescindível para identificar possíveis déficits e orientar uma intervenção mais eficaz. Existe na literatura uma lacuna relativa a um instrumento que avalie a força muscular em crianças com TEA. **Objetivo:** Validar uma bateria de avaliação de força muscular para crianças com transtorno do espectro autista (BAFMA). **Métodos:** Estudo experimental para verificação da validade de conteúdo e de aparência do BAFMA através do método *Delphi*, com consulta a um quadro de especialistas em treinamento de força e na intervenção com crianças com TEA. **Resultados:** O quadro de especialista foi constituído inicialmente por 41 profissionais da área da saúde, onde todos eram pós-graduados e mais de 45% possuíam mestrado e doutorado. A versão final do BAFMA é composta por três testes que objetivam verificar a força muscular de forma isométrica: Agachamento, supino e preensão manual. **Conclusão:** Por fim o procedimento que determina a objetividade, alcançou um índice de concordância de 100% na quarta rodada, com um coeficiente α de Cronbach de 1,0, indicando uma confiabilidade estatisticamente perfeita.

Palavras chaves: Força Muscular; Transtorno do Espectro Autista; Técnica Delfos; Crianças (DeCS/MeSH)

CREATION AND DETERMINATION OF THE VALIDITY OF A MUSCLE STRENGTH ASSESSMENT BATTERY FOR CHILDREN WITH AUTISM

ABSTRACT

Introduction: Autism Spectrum Disorder (ASD) is a multifactorial neurobiological developmental disorder that compromises the areas of interaction and language, presenting a very extensive symptomatic picture, involving emotional, cognitive, motor and sensory aspects. Delay in motor development is a hallmark of children with ASD. Hypotonia and decreased muscle strength are directly linked to this delay. The assessment of this physical capacity is essential to identify possible deficits and guide a more effective intervention. There is a gap in the literature regarding an instrument that assesses muscle strength in children with ASD. **Objective:** To validate a muscle

strength assessment battery for children with autism spectrum disorder (BAFMA). **Methods:** Experimental study to verify the validity of content and appearance of the BAFMA through the Delphi method, with consultation with a group of experts in strength training and intervention with children with ASD. **Results:** The specialist board initially consisted of 41 professionals in the health area, all of which were postgraduates and more than 45% had master's and doctoral degrees. The final version of the BAFMA consists of three tests that aim to verify muscle strength isometrically: Squat, bench press and handgrip. **Conclusion:** Finally, the procedure that determines objectivity reached a 100% agreement rate in the fourth round, with a Cronbach's α coefficient of 1.0, indicating a statistically perfect reliability.

Keywords: Muscle Strength; Autistic Spectrum Disorder; Delphi Technique; Children (DeCS/MeSH)

DOR MUSCULAR TARDIA INDUZIDA POR EXERCÍCIO EM ADULTOS JOVENS ATIVOS TRATADOS COM NEUROMODULAÇÃO AURICULAR

PAULA SOARES DA SILVA, CREFITO 173357-F

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Rio de Janeiro- RJ

Universidade Estácio de Sá - UNESA, Cabo Frio- RJ

Avenida Getúlio Vargas, n 20, Centro, São Pedro da Aldeia - 28941-122

Telefone: 22992298203

E-mail: paulinha-soares@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0230-6225>

CARLOS SOARES PERNAMBUCO

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Rio de Janeiro- RJ

Universidade Estácio de Sá - UNESA, Cabo Frio- RJ

E-mail: karlos.pernambuco@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6662061397429429>

ESTÉLIO HENRIQUE MARTIN DANTAS

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Rio de Janeiro- RJ

Universidade Tiradentes - UNIT, Alagoas

E-mail: estelio.dantas@unirio.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0025606802583162>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0981-8020>

RESUMO

INTRODUÇÃO: Exercícios não costumeiros ou com altas cargas provocam dano muscular e dor muscular de início tardio. Abordagens terapêuticas que visam efeitos profiláticos ou de tratamento são indicados. A neuromodulação auricular (NMA) atua no alívio dos quadros de dores aguda e crônica. **OBJETIVO:** Analisar os efeitos da neuromodulação auricular sobre a dor muscular tardia induzida por exercício em adultos jovens ativos. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Estudo de natureza experimental e quantitativo. A amostra por conveniência foi composta por 20 adultos jovens ativos (28,30 ± 6,72 anos). No primeiro momento estes foram submetidos a indução da DMIT através de 3 séries de 10 repetições do exercício de agachamento com barra nas costas com carga definida de 70% de 1 repetição máxima. A dor foi verificada através da Escala CR10 de Borg 24, 48 e 72 horas após indução. No segundo momento após 7 dias, o mesmo grupo sofreu indução da dor através do mesmo exercício aplicado anteriormente e imediatamente após realizou aplicação da NMA auricular, com estímulo por 20 minutos, largura de pulso de 200 microssegundos e frequência de pulsos de 150 Hz, nos pontos auriculares tragus e coxa. Foram monitorados também através da Escala CR10 de Borg 24, 48 e 72 horas após indução. Adotou valor de $p < 0,05$ para significância estatística. CAAE: 47775821.4.0000.5285. **RESULTADOS:** Após intervenção da NMA ocorreu redução estatisticamente significativa da DMIT em 24 horas ($p = 0,0001$), 48 horas ($p = 0,0001$) e 72 horas ($p = 0,0218$). **CONCLUSÃO:** Conforme os achados verificou-se que a NMA reduziu a DMIT nos participantes desta pesquisa.

Palavras-chave: Mialgia; Eletroestimulação; Adultos Jovens.

LATE MUSCLE PAIN INDUCED BY EXERCISE IN ACTIVE YOUNG ADULTS TREATED WITH AURICULAR NEUROMODULATION

ABSTRACT

INTRODUCTION: Unusual exercises or exercises with high loads cause muscle damage and late-onset muscle pain. Therapeutic approaches aimed at prophylactic or treatment effects are indicated. Auricular neuromodulation (ANM) acts to relieve acute and chronic pain. **OBJECTIVE:** To analyze the effects of auricular neuromodulation on exercise-induced delayed muscle pain in active young adults. **MATERIALS AND METHODS:** Experimental and quantitative study. The convenience sample consisted of 20 active young adults (28.30 ± 6.72 years). In the first moment, they were submitted to DMIT induction through 3 sets of 10 repetitions of the barbell squat exercise on the back with a defined load of 70% of 1 repetition maximum. Pain was assessed using the Borg CR10 Scale 24, 48 and 72 hours after induction. In the second moment, after 7 days, the same group underwent pain induction through the same exercise applied previously and immediately after performed auricular NMA application, with stimulus for 20 minutes, pulse width of 200 microseconds and pulse frequency of 150 Hz, in auricular points, tragus and thigh. They were also monitored using the Borg CR10 Scale 24, 48 and 72 hours after induction. It adopted a value of $p < 0.05$ for statistical significance. CAAE: 47775821.4.0000.5285. **RESULTS:** After the NMA intervention, there was a statistically significant reduction in DMIT in 24 hours ($p = 0.0001$), 48 hours ($p = 0.0001$) and 72 hours ($p = 0.0218$). **CONCLUSION:** According to the findings, it was verified that the NMA reduced the DMIT in the participants of this research.

Keywords: Myalgia; Electricstimulation; Young Adults.

TERMOGÊNESE ADAPTATIVA INFLUENCIA DIRETAMENTE NA REGULAÇÃO DO GASTO ENERGÉTICO

LARISSA BARROS DE LIMA

laribarrosg2@gmail.com – 7598458547
http://lattes.cnpq.br/5150968597067228
https://orcid.org/0000-0002-4307-972X

DALVA TERESINHA DE SOUZA ZARDO MIRANDA

dalva.miranda@ifms.edu.br
http://lattes.cnpq.br/0026846500140475
https://orcid.org/0000-0002-0724-9058

LÚCIO FLÁVIO GOMES RIBEIRO DA COSTA

doutorado_luciocosta@souunit.com.br
http://lattes.cnpq.br/4586884223473451
http://orcid.org/0000-0002-3437-8701

Faculdade de Empreendedorismo e Ciências Humanas, Av. Fernando Vilela, 2030, Uberlândia–Mg – Brasil

RESUMO

Introdução: Mudanças comportamentais em conjunto com as adaptações biológicas a restrição de energia induzem a perda de peso, porém o corpo gera mecanismos de defesa iniciando o ciclo do reganho de peso. A termogênese adaptativa (TA) se deve à diminuição da atividade metabólica das células corporais, relacionado a todos os componentes do gasto energético diário. Os mecanismos homeostáticos entram em desequilíbrio afetando os sinais de adiposidade, atividade hipotalâmica, expressão de neuropeptídeos e peptídeos intestinais, com os quais enviam sinais de fome e saciedade para o hipotálamo. **Objetivo:** Demonstrar quais mecanismos são afetados, decorrente das adaptações biológicas que induzem o reganho de peso. **Metodologia:** Para esta revisão da literatura foram realizadas buscas nas bases de dados, Google acadêmico, Scielo, PubMed, e ensaios clínicos publicados até 2021. Foram selecionados cerca de 13 estudos, contendo nos resultados a influência das alterações hormonais e fisiológicas que ocorrem no controle metabólico ao longo da perda de peso. Foram excluídos estudos que fugiam dos objetivos referentes a esse estudo. **Resultados:** as mudanças neuroendócrinas que ocorrem com a perda de peso aumentam a eficiência para conservação e reposição energia. Esses sinais são transmitidos para o hipotálamo, induzindo o desequilíbrio energético gerando o mecanismo adaptativo da termogênese adaptativa, alterando os níveis hormonais e neuropeptídeos seguidos da baixa sinalização da insulina, leptina, principais reguladores da disponibilidade alimentos. **Conclusão:** O desequilíbrio hormonal afeta a sinalização dos níveis de energia circulantes para o hipotálamo, alterando os sinais de fome e saciedade, ocasionando a redução da atividade metabólica.

Palavras-chave: Perda de peso, obesidade, adaptação, dieta.

ADAPTIVE THERMOGENESIS DIRECTLY INFLUENCES THE REGULATION OF ENERGY EXPENDITURE

ABSTRACT

Introduction: Behavioral changes in conjunction with biological adaptations to energy restriction induce weight loss, but the body generates defense mechanisms initiating the cycle of weight regain. Adaptive thermogenesis (AT) is due to the decrease in metabolic activity of the body cells, related to all components of daily energy expenditure. The homeostatic mechanisms go into imbalance affecting adiposity signals, hypothalamic activity, expression of neuropeptides and gut peptides, with which send hunger and satiety signals to the hypothalamus. **Objective:** To demonstrate which mechanisms are affected, resulting from the biological adaptations that induce weight regain. **Methodology:** For this literature review we searched Google Scholar, Scielo, PubMed, and clinical trials published until 2021. About 13 studies were selected, containing in the results the influence of hormonal and physiological changes that occur in metabolic control during weight loss. Studies that did not meet the objectives of this study were excluded. **Results:** The neuroendocrine changes that occur with weight loss increase the efficiency for energy conservation and replacement. These signals are transmitted to the hypothalamus, inducing the energy imbalance generating the adaptive thermogenesis mechanism, altering the hormone and neuropeptide levels followed by the low signaling of insulin, leptin, the main regulators of food availability. **Conclusion:** Hormonal imbalance affects the signaling of circulating energy levels to the hypothalamus, altering the hunger and satiety signals, causing a reduction in metabolic activity. **Keywords:** Weight loss, obesity, adaptation, diet.

Keywords: Weight loss, obesity, adaptation, diet.