



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA

Trabalho de Conclusão de Curso  
**PARÂMETROS DE DESEMPENHO DE JOVENS JOGADORES DE POLO  
AQUÁTICO: ALTURA NO SALTO VERTICAL, VELOCIDADE DE  
ARREMESSO E AGILIDADE**

Otávio Vilaverde Benites

Porto Alegre  
Agosto 2024

**PARÂMETROS DE DESEMPENHO DE JOVENS JOGADORES DE POLO  
AQUÁTICO: ALTURA NO SALTO VERTICAL, VELOCIDADE DE  
ARREMESSO E AGILIDADE**

Otávio Vilaverde Benites

Trabalho de Conclusão do Curso de  
Bacharelado em Educação Física como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Educação Física, sob  
orientação do prof. Flávio de Souza Castro

Porto Alegre  
Agosto de 2024

## RESUMO

No Polo Aquático (PAq), o desempenho competitivo depende de características antropométricas e do desenvolvimento de capacidades condicionantes e coordenativas. Esta pesquisa objetiva descrever, em jovens jogadores de PAq (i) o desempenho na agilidade (AG), na altura do salto vertical (ASV) e na velocidade do arremesso (VA) e (ii) verificar as relações entre essas variáveis. Participaram deste estudo 36 jovens jogadores de PAq, provenientes de quatro diferentes equipes, todos com experiência de competições nacionais. A AG foi avaliada com o Teste Funcional para Desempenho de Agilidade. Para identificar o desempenho em ASV utilizou-se análise de vídeo. VA foi avaliada com utilização de um radar. Resultados: a média dos parâmetros foram: ASV de  $134,2 \pm 14,8$  cm, VA de  $18,1 \pm 1,22$  m/s e a AG  $3,9 \pm 0,3$  s. Houve correlações significativas e positivas de AG com ASV e VA. Por outro lado, não se identificou correlação entre ASV e VA. Os achados desta pesquisa destacam a importância da AG, VA e ASV como parâmetros chave no desempenho de jovens jogadores de polo aquático. A correlação positiva entre essas variáveis sugere que treinamentos focados no desenvolvimento dessas habilidades podem resultar em um desempenho significativamente melhorado.

Palavras-chave: avaliação, esporte, desenvolvimento, formação esportiva

## **ABSTRACT**

In Water Polo (WP), competitive performance depends on anthropometric characteristics and on the development of conditioning and coordination skills. This research aims to verify, in young WP players (i) the performance in agility (AG), vertical jump height (VJH) and throwing speed (VS), and (ii) to verify the relationships between these variables. Thirty-six young WP players from four different teams participated in this study, all with experience in national competitions. The AG was evaluated with the Functional Test for Agility Performance. To identify the VJH performance, video analysis was used. VS was assessed using a radar Results: The mean parameters were VS of  $134.2 \pm 14.8$  cm, VS of  $18.1 \pm 1.22$  m/s and AG of  $3.9 \pm 0.3$  s. There were significant and positive correlations of AG with VS and VS. On the other hand, no correlation was identified between VS and VS. The findings of this research highlight the importance of AG, VS and ASV as key parameters in the performance of young water polo players. The positive correlation between these variables suggests that training focused on developing these skills can result in significantly improved performance.

Keywords: assessment, sport, development, sports training

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES**

ASV – Altura do salto vertical

VA – Velocidade de arremesso

AG - Agilidade

PAq – Polo Aquático

COB - Comitê Olímpico do Brasil

CBDA - Confederação brasileira de PAq

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1 – Características dos participantes em média  $\pm$  desvio-padrão e limites dos intervalos de confiança das médias a 95%. DP = desvio-padrão; Lim95 = limites dos intervalos de confiança das médias (95%); Exp = experiência na modalidade; Est = estatura; Enverg = envergadura; n = 36. 18

Tabela 2 – Impulsão vertical (IV), velocidade da bola (VA) e agilidade (AG) em médias, desvios-padrão (DP) e limites dos intervalos de confiança das médias (95%) (Lim95); n = 36. 18

Figura 1 – Figuras de dispersão entre as variáveis, com resultados dos coeficientes de dispersão e as regressões quando as correlações foram significativas. Painel A: ASV versus AGI. Painel B: VA versus AGI. Painel C: VA versus ASV. N = 36. 19

## **Sumário**

<b><u>INTRODUÇÃO</u></b>	8
<b><u>2 REVISÃO DE LITERATURA</u></b>	10
<u>2.1 Altura no salto vertical</u>	10
<u>2.2 Velocidade de arremesso</u>	12
<u>2.3 Agilidade</u>	13
<b><u>3 MÉTODOS</u></b>	15
<u>3.1 População e amostra</u>	15
<u>3.2 Procedimentos de coleta</u>	15
<u>3.3 Análise estatística</u>	16
<b><u>5 DISCUSSÃO</u></b>	20
<b><u>6 CONCLUSÃO</u></b>	22
<b><u>REFERÊNCIAS</u></b>	23

## INTRODUÇÃO

O polo aquático (PAq) é uma modalidade esportiva aquática, coletiva e de invasão. Praticado em locais onde seus praticantes não possam apoiar-se no chão, é disputado por dois times de sete jogadores cada. O objetivo do jogo é marcar gols na meta adversária, ao mesmo tempo em que a sua meta é defendida (Confederação brasileira de PAq – CBDA, 2023). Assim como o futebol, o PAq tem raízes na Grã-Bretanha. São muitas as versões sobre a criação e o desenvolvimento do esporte ao longo do tempo, mas pode-se afirmar que o PAq é fruto de uma mistura de vários esportes, especialmente futebol, natação e rúgbi (CBDA, 2023). Registros históricos mostram que o esporte surgiu no fim do século XVIII e foi criado com a intenção de entreter o público durante os intervalos de competições de natação de longa distância. Outra corrente de historiadores defende que o PAq surgiu como um esporte embrionário do rúgbi, no início dos anos 1800, primeiramente nos lagos e rios da Inglaterra, depois em piscinas cobertas (Telles, 2002).

Na época, o *London Swimming Club* reuniu as primeiras regras em um código para disciplinar a prática do esporte em piscinas, enquanto a imprensa local já fazia os primeiros registros a respeito do PAq. Em 1876 teria sido disputada a primeira partida oficial na Inglaterra. No mesmo ano, foi desenvolvido na Escócia um jogo forte inspirado no futebol, semelhante ao PAq praticado atualmente (Comitê Olímpico do Brasil – COB, 2023). Visto a popularização do esporte na Inglaterra e na Escócia, em 1880 foi acertado o primeiro confronto internacional, disputado entre as seleções dos dois países (COB, 2023). Em 1885, a *London Swimming Association* unificou os regulamentos existentes e reconheceu oficialmente o PAq. Em 1888, o PAq foi introduzido nos Estados Unidos, onde se tornou popular. Com a sua massificação nesse país e na Grã-Bretanha, o PAq foi incluído nos Jogos Olímpicos de Paris (1900). Ao lado do futebol, o PAq foi o primeiro esporte coletivo a integrar o programa oficial dos Jogos Olímpicos.

Um jogo de PAq consiste em os jogadores nadarem para se movimentarem pela piscina, passando a bola e atirando a gol. O trabalho em

equipe, o pensamento tático e alto condicionamento físico também são aspectos importantes em um jogo de PAq. O esporte é frequentemente citado como um dos esportes mais difíceis de se jogar por conta de suas regras e vigor físico necessário para jogar (Frasson, 2019). Os times são formados por 13 jogadores, sendo sete em quadra e seis suplentes. Obrigatoriamente, dois são goleiros. As principais posições de um time de PAq, no ataque são: dois pontas, dois alas, um armador e um centro (ou boia) (CBDA, 2023).

Zanette et al (2019) afirmam que o PAq é uma modalidade intermitente de alta intensidade, com predomínio de deslocamentos rápidos em diversos tipos de direção. Passes, arremessos, disputas de espaço e de posse da bola são frequentes, e de grande importância para o jogo. De acordo com Castro et al (2020), o desempenho competitivo dos atletas na modalidade depende de características antropométricas e do desenvolvimento de capacidades condicionantes e coordenativas, como resistência, agilidade, velocidade e potência, tanto de membros inferiores, quanto de membros superiores. Ainda, segundo Castro et al (2020), existem três variáveis que se destacam para o desempenho, as quais sendo condicionadas, resultariam em uma melhora na qualidade do jogo, são elas: a agilidade do jogador, a velocidade do arremesso na hora do arremesso a gol e o salto vertical que é decorrente da propulsão gerada pelo movimento de *eggbeater*.

As relações entre essas variáveis foram já descritas em jogadores de PAq formados (Castro et al, 2020), porém as possíveis relações ainda não são conhecidas entre jovens jogadores de PAq. Deste modo, esta pesquisa objetiva descrever, em jovens jogadores de PAq (i) o desempenho na agilidade, na altura do salto vertical e na velocidade do arremesso e (ii) verificar as relações entre essas variáveis.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Serão abordados, nesta revisão de literatura, os seguintes tópicos: altura no salto vertical (ASV), velocidade de arremesso (VA) e agilidade (AG) no PAq. O desempenho no esporte tem, como objetivo, efetivar as chances de marcar na partida, ao mesmo tempo que se tenta impedir ação ofensiva do adversário. Assim, para isso acontecer, existem alguns fatores que permitem melhores desempenhos, como a altura atingida em salto vertical na água, a velocidade da bola no arremesso e a agilidade dos jogadores

### 2.1 Altura no salto vertical

No jogo de PAq os jogadores não podem dar pé na piscina, ou seja, alcançar os pés no chão. Assim, para se manterem ou subirem na vertical, executam o *eggbeater* (EB), quando o jogador fica mais sentado na água, com o seu tronco na vertical, usando apenas os membros inferiores para a sua sustentação. De acordo com Castro et al (2020), “o EB depende de uma adequada técnica de membros inferiores que consiste na combinação complexa de movimentos de quadril, joelho e tornozelos, realizando movimentos cíclicos e alternados”. Além da sustentação, a técnica também é usada para tirar o corpo da água verticalmente, tanto na defesa, quanto no ataque. Na defesa, utiliza-se o EB com o intuito de permitir bloquear quando há arremessos em direção ao gol. No ataque, utiliza-se a propulsão do EB para aumentar a envergadura na hora do arremesso a gol, dificultando assim o trabalho da defesa. Portanto, quanto mais eficaz for a propulsão na hora do EB, mais o jogador conseguirá tirar o corpo da água na superfície, tendo assim uma maior vantagem na hora do jogo.

Estudo de Castro et al (2020) procurou identificar a relação entre a ASV e a VA. Analisou 13 jogadores recreacionais de PAq do sexo masculino, com média de idade de 30 anos e com o mínimo de dois anos de prática na modalidade. Foram realizados testes para que se determinasse a altura do salto em EB, para isso foram realizados três saltos com 2 min de intervalo entre cada. O jogador deveria se manter na posição do EB, somente com palmateio

leve antes de realizar a propulsão com os membros inferiores com o objetivo de saltar na vertical e bater com a mão dominante no ponto mais alto de uma placa com medidas lineares já conhecidas; também foi utilizado uma câmera de vídeo voltado para a placa, a fim de se identificar a maior altura atingida no salto vertical. Encontrou-se correlação positiva, forte e significativa ( $r = 0,71$  e  $p = 0,004$ ) entre a ASV e VA. Os autores concluíram que jogadores recreacionais adultos de polo aquático tem desempenho de ASV na água próximos ou abaixo daquele apresentado por jogadoras de elevado nível de desempenho e atletas mais jovens de bom desempenho.

Também podemos observar outro método de avaliação do ASV no trabalho de Sanders (1999). Este estudo desenvolveu um modelo de variáveis cinemáticas que determinam a altura alcançada nos impulsos de polo aquático, fornecendo uma análise detalhada dos movimentos específicos envolvidos no salto vertical na água através de vídeo. Sua intervenção foi feita com base no empuxo, ou seja, o jogador era submetido a uma carga externa, pendurada a seu quadril de modo que não interferisse no movimento do EB, com o aumento da carga progressivo, quando 25 kg foi a carga máxima levantada. Os resultados deste estudo mostraram que uma relação força-velocidade exponencial parece explicar melhor a força propulsiva exercida na água no levantamento de cargas crescentes em comparação com a linear, enquanto a potência e a velocidade demonstraram seguir uma regressão polinomial de segunda ordem. Concluiu-se que dada a precisão da análise de vídeo, a alta confiabilidade e a especificidade dos resultados, aponta-se que a análise de vídeo pode ser um método válido para determinar curvas de força-velocidade e potência-velocidade em um ambiente específico para avaliar a função neuromuscular em PAq.

Ja Platanou (2005) desenvolveu estudo para comparar os saltos verticais realizados na água e em terra por jogadores de polo aquático. A pesquisa forneceu informações sobre como o ambiente aquático influencia a capacidade de salto dos atletas. Quarenta e três jogadores de PAq foram testados na água e em terra firme. O salto vertical na água foi avaliado de modo similar ao usado por Castro et al (2020). Observou-se que valor médio do salto vertical na água foi de  $68,3 \pm 4,6$  cm, enquanto o valor médio do salto

vertical em terra firme foi de  $49,6 \pm 6,5$  cm. O coeficiente de correlação entre os dois saltos foi baixo ( $r=0,25$ ). Esses estudos são exemplos de como a capacidade de salto vertical em jogadores de polo aquático é investigada para entender melhor o desempenho dos atletas e desenvolver programas de treinamento específicos.

## 2.2 Velocidade de arremesso

O arremesso é uma habilidade técnica básica para a prática do PAq. Ter no jogo o objetivo de fazer o gol, faz com que o arremesso seja um dos principais treinamentos realizados na modalidade. Para que o arremesso tenha mais efetividade, além da técnica de arremesso, a bola tem que atingir a maior velocidade durante a trajetória ao gol, quanto mais rápida, maior vai ser dificuldade que o defensor terá para bloqueá-la. Alguns estudos buscaram observar qual seria exatamente a velocidade da bola na sua trajetória ao gol, e com isso foram testados alguns métodos para a medição da velocidade de arremesso (Miller & Bartlett, 1996). Este estudo, embora focado no basquete, utilizou a técnica de videografia, que pode ser adaptada para medir a velocidade da bola também no polo aquático.

Já em Castro et al (2020) a VA foi mensurada ( $m.s^{-1}$ ) com a utilização de uma pistola radar da marca Bushnell que contém um transmissor de rádio frequência que opera na banda K e cobre frequências de 26,5 a 40 GHz. O radar foi posicionado atrás da baliza de dimensões oficiais. A coleta dos dados foi realizada em dois dias. No primeiro dia, foram obtidos os dados antropométricos e, após aquecimento, que consistiu em 300 m de natação livre e 3 min de passe em duplas, realizou-se o teste para determinar a VA após arremesso ao gol. O arremesso foi executado da posição de pênalti (5 m). Cada jogador arremessou a bola ao gol (bola masculina oficial) sem a presença do goleiro por cinco vezes mantendo posição perpendicular a fim de evitar erros de medida. O arremesso foi realizado em movimento único ao sinal do apito. Intervalo de 2 min foi fornecido entre cada repetição para evitar possível efeito da fadiga. O desempenho final do jogador no teste foi obtido por meio da

média dos três arremessos mais rápidos. Observou-se que a VA foi de  $15,8 \pm 1,4 \text{ m.s}^{-1}$ .

Zanette et al (2019) também usaram os mesmos parâmetros para determinar a VA. O objetivo deste estudo foi verificar o efeito do treinamento da força muscular na velocidade da bola em arremesso a gol realizado por jogadores de polo aquático. Participaram 23 jogadores de polo aquático do sexo masculino. Foi realizada a mensuração da velocidade da bola nos arremessos de pênalti com um radar pré- e pós-treinamento de seis semanas. Os resultados indicaram incremento significativo ( $p < 0,05$ ) na velocidade da bola após arremesso de pênalti apenas no grupo experimental ( $15,6 \pm 1,8 \text{ m.s}^{-1}$  para  $16,3 \pm 1,5 \text{ m.s}^{-1}$ ). Esses estudos exemplificam como a VA é um aspecto crítico no jogo de polo aquático, para o sucesso dos ataques, pois jogadores de elite conseguem lançar a bola a velocidades que chegam a  $19,6 \text{ m.s}^{-1}$ , o que reduz drasticamente o tempo de reação dos goleiros e dificulta a defesa (MASTERSON, 2023). Técnicas como o "snap de pulso" são essenciais para gerar essa velocidade, utilizando o movimento coordenado do corpo para aumentar a potência e a precisão dos arremessos (VANGUARD AQUATICS, 2023). Para os goleiros, a alta velocidade dos arremessos exige um posicionamento preciso, ajustes rápidos de ângulo e técnicas específicas de bloqueio para cobrir a maior área possível da meta (VANGUARD AQUATICS, 2023). Além disso, a variação no ritmo e na direção dos arremessos confunde a defesa e maximiza as chances de conversão em gols (VANGUARD AQUATICS, 2023)

### 2.3 Agilidade

Por ser considerado um esporte de invasão, o PAq requer muita agilidade de seus jogadores no tanto no combate corpo a corpo por espaço, quanto no seu deslocamento e troca de direção que são exigidas a todo momento no jogo. Podemos observar em Smith (1998) a importância da agilidade, entre outros aspectos, e como ela afeta o desempenho dos jogadores. As múltiplas habilidades e movimentos individuais necessários para jogar polo aquático também impõem exigências consideráveis ao sistema neuromuscular. Ou seja, a combinação do sistema nervoso e os músculos,

trabalhando em conjunto para permitir o movimento é de suma importância para a execução correta nas atividades exigidas.

O estudo de Tucher et al (2014) buscou analisar a confiabilidade de um teste de agilidade para jogadores de pólo aquático em um Teste Funcional para Desempenho de Agilidade (FTAP). A média do coeficiente de correlação intraclasse (ICC) dos avaliadores foi elevada (0,88). O erro padrão das medições (SEM) variou entre 0,13 se 0,49 s. A variação média do coeficiente (CV) considerando cada indivíduo ficou próxima de 6-7%. Esses valores dependiam da condição de medição. Como o FTAP contém algumas características que criam um grau de imprevisibilidade, um mesmo atleta pode atingir resultados de desempenho diferentes, aumentando a variabilidade. O ajuste da amostra, a familiarização e a seleção criteriosa dos sujeitos ajudam a melhorar esta situação e a aumentar a fiabilidade dos indicadores.

Platanou, (2004) buscou observar a agilidade em jogadores de elite do polo aquático, este estudo fez uma análise detalhada dos movimentos e do perfil fisiológico dos jogadores de polo aquático, incluindo a agilidade. Como método foram realizadas gravações onde foram analisadas quadro a quadro com uma precisão de 0,04 s usando uma unidade Hitachi (Hitachi m348, Japão). A análise de frequência de movimentos revelou que o polo aquático é caracterizado por um número relativamente pequeno de atividades diferentes em comparação com outros esportes coletivos. As atividades com maior frequência e duração global que caracterizam este esporte foram (a) pisar na água (11:08 ± 01:47 min:seg) onde o corpo está na vertical posição, (b) natação (09:27 ± 01:18 min:seg) e (c) contato com o oponente (05:22 ± 01:54 min:seg). Além disso, houve uma longa duração quando o jogo foi pausado (08:56 ± 00:57min:seg). A frequência e a duração das atividades dependem dos jogadores e suas posições, sendo assim, a pesquisa forneceu insights sobre as demandas físicas do esporte. Esses estudos exemplificam a importância da agilidade no polo aquático e como ela é avaliada e analisada para melhorar o desempenho dos atletas.

### 3 MÉTODOS

#### 3.1 População e amostra

Participaram deste estudo 36 jovens jogadores de PAq, provenientes de quatro diferentes equipes, todos com experiência de competições nacionais. O tamanho amostral mínimo, de 34 participantes, foi estimado no aplicativo GPower, considerando aplicação de teste de correlação unicaudal, para tamanho de efeito de 0,4, alfa de 0,05 e poder de 0,8. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS (número 474.284). Os jogadores, voluntários, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido após receberem todas as informações sobre a pesquisa. Estatura, envergadura e massa corporal total foram mensurados seguindo procedimentos padrão. Idade e experiência dos participantes foram registradas.

#### 3.2 Procedimentos de coleta

As coletas de dados foram realizadas em dois dias distintos. No primeiro dia foram obtidos os dados antropométricos e identificado o tempo de experiência na modalidade de cada participante. Após foi realizado aquecimento (repetido no segundo dia: 300 m de natação livre e 3 min de passe em duplas) e realizou-se o teste para determinar a VA após arremesso ao gol. O arremesso foi executado da posição de pênalti (5 m). Cada jogador arremessou a bola ao gol (bola masculina oficial) sem a presença do goleiro por cinco vezes mantendo posição perpendicular em relação ao centro da meta. O arremesso foi realizado em movimento único ao sinal do apito. Intervalo de 2 min foi fornecido entre cada repetição para evitar possível efeito da fadiga. O desempenho final do jogador no teste foi obtido por meio da média dos três arremessos mais rápidos. A VA foi mensurada (m/s) com a utilização de uma pistola radar (Bushnell, Overland Park, USA) que contém um transmissor de rádio frequência que opera na banda K e cobre frequências de

26,5 a 40 GHz. O radar foi posicionado atrás da baliza de dimensões oficiais, conforme descrito por Skoufas et al (2003).

No segundo dia foram realizados, após o mesmo aquecimento, o teste de ASV e o teste de AG. Teste de ASV se baseou em protocolo prévio (Platonou, 2005). A posição de flutuação antes do salto foi mantida sem oscilações verticais por meio de suaves movimentos dos membros inferiores em EB e das mãos em palmateios, mantendo o corpo imerso ao nível do acrômio. Assim, após apito, o jogador deveria se impulsionar verticalmente com o objetivo de tocar no ponto mais alto de uma placa com a mão que tem o costume de arremessar. Foram oportunizadas três tentativas com um intervalo de 2 minutos. Foi utilizada, para a análise, o melhor resultado de cada jogador. A placa na qual o jogador deveria realizar o toque foi fixada de modo perpendicular, a 60 cm da superfície da água e possuía medidas lineares conhecidas. Para identificar o desempenho utilizou-se uma câmera de vídeo (SANYO, modelo VPC-WH1, Osaka, Japão) operando a 60 Hz disposta a uma distância de cerca de 3 m e com eixo ótico perpendicular a placa. As medidas na placa serviram para posterior calibração do sistema de vídeo – permitindo a transformação de pixels em centímetros. As análises de vídeo foram realizadas no software Kinovea®, com visualização quadro a quadro e identificação da distância entre a superfície da água e o ponto mais alto atingido pela mão do jogador.

A AG foi avaliada com o Teste Funcional para Desempenho de Agilidade (FTAP), previamente proposto, testado e validado (Tucher et al, 2014; 2015; 2016). O tempo para realização do teste foi medido manualmente em segundos usando dois cronômetros (Casio, HS-80TW-1DF, Tokyo, Japan) por dois pesquisadores experientes no teste. Os atletas foram informados e familiarizados aos procedimentos do FTAP. Para evitar interferência desempenho, os atletas não receberam nenhuma informação sobre os resultados do tempo até o final do teste. Cada jogador foi avaliado três vezes, com 5 min de intervalo, e utilizou-se o melhor resultado como indicador da AG.

### 3.3 Análise estatística

Após confirmada a distribuição paramétrica dos dados (Teste de Shapiro-Wilk), foram calculadas as médias, desvios-padrão e limites dos intervalos de confiança das médias. Teste de Correlação Linear Produto-Momento de Pearson foi utilizado para verificar as correlações entre as variáveis. Os valores foram categorizados em (Rumsey, 2024):  $r = |\pm 1|$  relação perfeita;  $r = |\pm 0,70|$  relação linear forte;  $r = |\pm 0,50|$  relação linear moderada;  $r = |\pm 0,30|$  relação linear fraca; e  $r = 0$  ausência de relação linear. De modo complementar, regressões lineares simples foram aplicadas entre as variáveis que apresentaram correlações estatisticamente significativas, valores de  $R^2$  foram calculados, juntamente com as equações de regressão. O programa SPSS v.23.0, para alfa de 0,05 foi utilizado.

## 4 RESULTADOS

As características dos participantes (idade, tempo de experiência em PAq, estatura, envergadura e massa) estão descritos na Tabela 1. Já os resultados de ASV, VA e AG estão na Tabela 2

*Tabela 1 – Características dos participantes em média ± desvio-padrão e limites dos intervalos de confiança das médias a 95%. DP = desvio-padrão; Lim95 = limites dos intervalos de confiança das médias (95%); Exp = experiência na modalidade; Est = estatura; Enverg = envergadura; n = 36.*

	Idade (anos)	Exp (anos)	Est (cm)	Enverg (cm)	Massa (kg)
Média ± DP	16,7 ± 1,5	5,7 ± 2,1	180,0 ± 6,1	185,5 ± 6,3	76,1 ± 10,4
Lim95	16,2 – 17,2	5,0 – 6,4	177,9 – 182,2	183,3 – 187,6	72,6 – 79,6

*Tabela 2 – Altura no vertical (ASV), velocidade da bola (VA) e agilidade (AG) em médias, desvios-padrão (DP) e limites dos intervalos de confiança das médias (95%) (Lim95); n =36.*

	ASV (cm)	VA (m/s)	AG (s)
Média ± DP	134,2 ± 14,8	18,1 ± 1,22	3,9 ± 0,3
Lim95	129,1 – 139,2	17,7 – 18,5	3,8 – 4,0

Os resultados das correlações e regressões estão apresentados na Figura 1. Painéis A, B e C apresentam, respectivamente, as correlações entre ASV e AG, VA e AG, e entre VA e ASV. As correlações foram significativas entre ASV e AG e entre VA e AG. Todos foram categorizadas entre fraca e moderada relação.

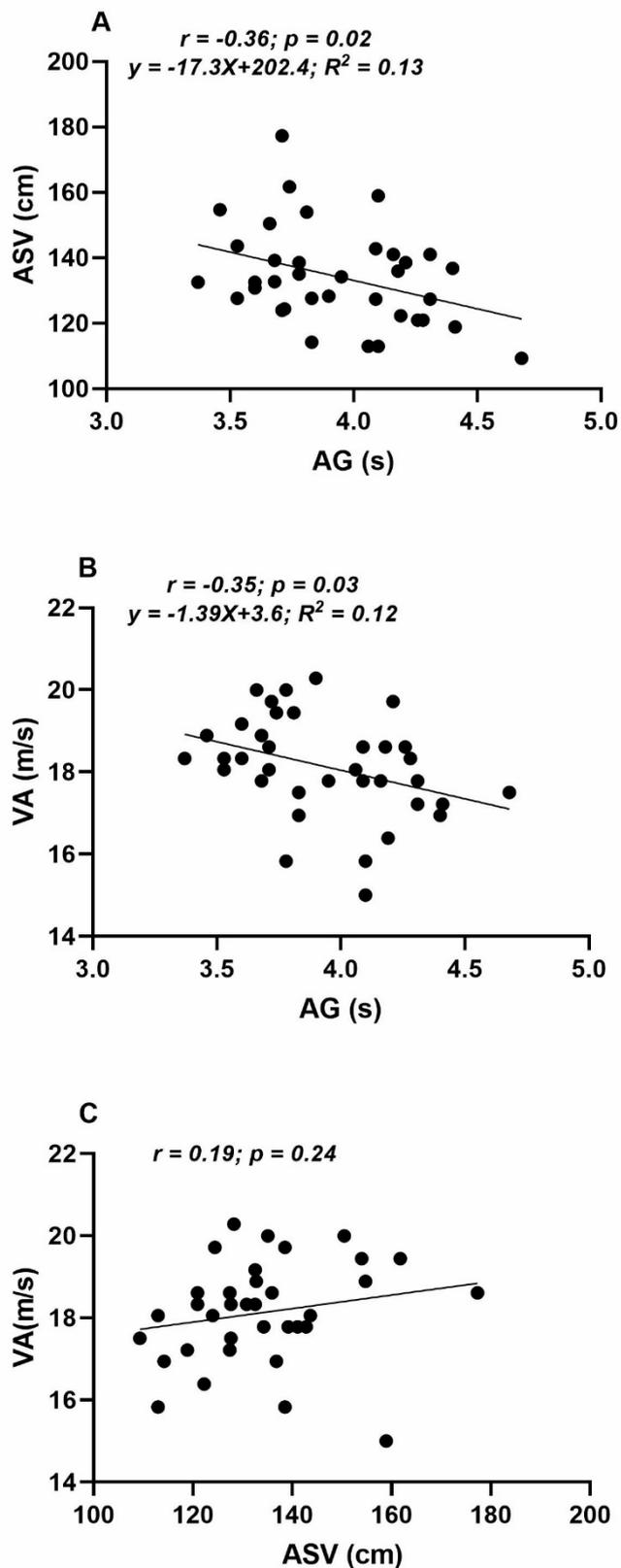


Figura 1 – Figuras de dispersão entre as variáveis, com resultados dos coeficientes de dispersão e as regressões quando as correlações foram significativas. Painel A: ASV versus AGI. Painel B: VA versus AGI. Painel C: VA versus ASV. N = 36.

## 5 DISCUSSÃO

Este estudo foi organizado a fim de verificar, em jovens jogadores de PAq (i) o desempenho na agilidade, na altura salto vertical e na velocidade do arremesso e (ii) verificar as relações entre essas variáveis. Dentre os resultados do presente estudo, destacamos as correlações significativas e negativas (moderadas) de AG com ASV e VA. A seguir, serão discutidos os principais achados, suas implicações e comparações com estudos prévios. Por outro lado, não se identificou correlação entre ASV e VA.

A ASV é fundamental tanto para ações ofensivas quanto defensivas no polo aquático. A correlação positiva entre ASV e AG indica que a capacidade de saltar verticalmente está ligada à habilidade de mudar de direção rapidamente na água, capacidade necessária para a realização do teste de AG de modo proficiente. No presente estudo, a ASV foi de aproximadamente 134 cm, em estudo similar, mas com jogadores mais velhos (21,6 anos de idade) de Castro et al (2022) encontraram ASV de, aproximadamente 137 cm. Já Planatou (2005) entre jogadores de 21,30 anos de idade, encontrou ASV de, aproximadamente, 134,3 cm.

A VA também apresentou correlação significativa com a AG. Este achado reforça a ideia de que jogadores ágeis conseguem realizar arremessos mais rápidos, aumentando as chances de marcar gols. Tal resultado pode estar associado à potência anaeróbia necessária para se deslocar rapidamente em distâncias curtas e a velocidade do arremesso. Castro et al. (2020) e Zanette et al. (2019) destacaram que a VA é crucial para o sucesso no polo aquático, e métodos como o uso de pistolas radar para medir a VA têm se mostrado eficazes e precisos. A média de 18,1 m/s para VA observada neste estudo é consistente com os valores reportados em atletas de nível similar. Como podemos observar no trabalho de Vargas (2014), com jogadores de polo aquático de elite e sub-elite, a velocidade média de arremesso foi de, aproximadamente, 18 m/s. Já Planatou (2006), que analisou jogadores de polo aquático de elite obteve velocidade média de arremesso variando entre 17,5 m/s e 19 m/s. Já no trabalho de Oliveira (2008) com jogadores de polo aquático de elite do Brasil, a velocidade média de arremesso foi de 17,8 m/s.

Os resultados de AG mostraram uma correlação significativa com ASV, sugerindo que jogadores mais ágeis também tendem a ter melhor desempenho em saltos verticais. Isso pode ser explicado pelo fato de que ambos os parâmetros dependem de uma boa coordenação neuromuscular e força dos membros inferiores. Estudos como o de Tucher et al. (2014) corroboram esses achados, destacando a importância da agilidade no desempenho geral do jogador de polo aquático. O FTAP, utilizado para medir a AG, provou ser uma ferramenta confiável e válida, como demonstrado em pesquisas anteriores.

Comparando-se os resultados do presente estudo com os de estudos anteriores, como o de Castro et al. (2020) e Sanders (1999), observa-se que os métodos de avaliação utilizados (como vídeo-análise e testes com radar) são consistentes e fornecem dados confiáveis sobre o desempenho dos atletas. As correlações significativas encontradas entre agilidade, velocidade de arremesso e impulsão vertical sugerem que programas de treinamento que focam no desenvolvimento dessas capacidades podem resultar em melhorias no desempenho geral dos jogadores de polo aquático.

## 6 CONCLUSÃO

Os achados desta pesquisa destacam a importância da AG, VA e ASV como parâmetros chave no desempenho de jovens jogadores de polo aquático. A correlação negativa entre essas variáveis sugere que treinamentos focados no desenvolvimento dessas habilidades podem resultar em um desempenho significativamente melhorado. Estudos futuros devem considerar a inclusão de métodos mais avançados de análise e amostras diversificadas para confirmar e expandir esses achados. A utilização de testes para avaliar variáveis relacionadas ao desempenho, no polo aquático, deve ser estimulada, principalmente entre jovens jogadores, afim de se traçar perfil de desempenho, ajudar na seleção de talentos motores e identificar possíveis falhas no processo de desenvolvimento

## REFEREÊNCIAS

CASTRO, C. D.; TUCHER, G.; CASTRO, F. A. S. Relação entre o desempenho no teste de salto vertical em água e a velocidade de arremesso da bola em jogadores de polo aquático. *R. bras. Ci. e Mov.*, v. 28, n. 4, p. 129-137, 2020.

MASTERSON, Sean. Water Polo Shot Speed: A Key Factor in Scoring Success. [S.l.]: *Swimming Science Bulletin*, 2023. Disponível em: <https://www.swimmingscience.net/water-polo-shot-speed/>. Acesso em: 25 ago. 2024.

MILLER, S.; BARTLETT, R. The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position. *Journal of Sports Sciences*, v. 14, n. 3, p. 243-253, 1996.

OLIVEIRA, A.; JUNIOR, A. S. Biomechanical analysis of the throwing motion in elite water polo players. *Sports Biomechanics*, v. 7, n. 2, p. 165-179, 2008.

PLATANOU, T. On-water and dryland vertical jump in water polo players. 2005.

PLATANOU, T. Time motion analysis and physiological profile of water polo players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v. 7, n. 3, p. 308-319, 2004.

PLATANOU, T.; GELADAS, N. The influence of game duration and playing position on intensity of exercise during match-play in elite water polo players. *Journal of Sports Sciences*, v. 24, n. 11, p. 1173-1181, 2006.

RUMSEY, D. J. What is r value correlation? *Dummies*. 2024. Disponível em: <https://www.dummies.com/article/academics-the-arts/math/statistics/how-to-interpret-a-correlation-coefficient-r-169792/>. Acesso em: 23 ago. 2024.

SANDERS, R. H. A model of kinematic variables determining height achieved in water polo boosts. *Journal of Applied Biomechanics*, 1999.

SMITH, H. K. Applied physiology of water polo. *Sports Medicine*, v. 26, n. 5, p. 317-334, 1998.

TELLES, S. de C. C. A identidade do jogador de polo aquático e o mito da masculinidade. 2002. Disponível em: <https://www.cbda.org.br/polo-aquatico>. Acesso em: 25 ago. 2024.

VANGUARD AQUATICS. Advanced Goalkeeping Skills in Water Polo: Positioning, Blocking, and Saves. 2023. Disponível em: <https://vanguardaquatics.com/advanced-goalkeeping-skills/>. Acesso em: 25 ago. 2024.

VANGUARD AQUATICS. Mastering Advanced Shooting Techniques in Water Polo. 2023. Disponível em: <https://vanguardaquatics.com/mastering-advanced-shooting-techniques/>. Acesso em: 25 ago. 2024.

ZANETTE, Q. G.; TUCHER, G.; FRANKEN, M.; CASTRO, C. D. de; CASTRO, F. A. de S. Efeito do treinamento com medicine balls na velocidade da bola do polo aquático. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 33, n. 3, p. 487-494, 2019.