

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

**ANÁLISE DE PARÂMETROS DE DESEMPENHO EM PÓLO AQUÁTICO:
AGILIDADE E POTÊNCIA**

Camila Dias de Castro

Porto Alegre

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

**ANÁLISE DE PARÂMETROS DE DESEMPENHO EM PÓLO AQUÁTICO:
AGILIDADE E POTÊNCIA**

Camila Dias de Castro

Dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador

Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro

Porto Alegre

2014

CIP - Catalogação na Publicação

Dias de Castro, Camila
ANÁLISE DE PARÂMETROS DE DESEMPENHO EM PÓLO
AQUÁTICO: AGILIDADE E POTÊNCIA / Camila Dias de
Castro. -- 2014.
66 f.

Orientador: Flávio Antônio de Souza Castro.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa
de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano,
Porto Alegre, BR-RS, 2014.

1. Avaliação de desempenho. 2. Testes funcionais.
3. Esporte aquático. I. Antônio de Souza Castro,
Flávio, orient. II. Título.

Agradecimentos

A todos os técnicos que liberaram seus atletas e a todos os atletas que se dispuseram a participar do estudo.

Ao Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro pela orientação durante todo o mestrado.

Aos colegas e colaboradores Guilherme Tucher, Braga Neto e Tiago Couto

Aos colegas e amigos Fábio Minghelli e Luana Maciel pelos momentos de apoio e amizade.

Aos colegas e pesquisadores do Grupo de Pesquisa de Esportes Aquáticos, grupo ao qual pertencço.

A todos acadêmicos, funcionários e professores da Escola de Educação Física desta Universidade, que, de algum modo, contribuíram para a realização deste estudo e da minha vida acadêmica.

À minha família e amigos pela compreensão.

RESUMO

A potência dos membros inferiores e superiores e a agilidade parecem ser parâmetros de avaliação física e técnica associadas com o desempenho no polo aquático (PAq). O objetivo deste estudo foi verificar como são as relações entre parâmetros que podem influenciar o desempenho no polo aquático, em jogadores de diferentes categorias (idade, experiência e nível de desempenho). Participaram 63 jogadores de PAq, do sexo masculino, que realizaram três testes: altura do salto vertical na água (absoluta – AAbs e relativa à estatuta - ARel), velocidade da bola após o arremesso (Vel) e agilidade (Agil). Resultados: $137,5 \pm 1,7$ cm para AAbs, 76 ± 1 % para ARel, $64,1 \pm 0,66$ km.h⁻¹ para Vel e $3,83 \pm 0,05$ s para Agil. Considerando as comparações e correlações, nenhum padrão de resultado foi encontrado entre as diferentes categorias, no entanto tratando-se de resultados esportivos, poucos centímetros ou décimos de segundos, mesmo sem diferença estatística, são determinantes para vencer uma partida. Desta forma, pode ser observado que a AAbs e ARel foram maiores em atletas mais experientes e com maior faixa etária; a Vel também é maior em atletas mais experientes, no entanto pode sofrer influência negativa a partir de determinada faixa etária; a agilidade parece sofrer maior influência dos anos de experiência. Avaliando os resultados conclui-se que a altura do salto vertical pode estar mais relacionada com o aprendizado da técnica, já a velocidade com a potência como variável física e a agilidade ser fruto da adaptação à atividade.

Palavras-chave: avaliação de desempenho, testes funcionais, esporte aquático

ABSTRACT

The lower and upper limbs' power and agility seem to be physical and technical parameters associated with performance on the water polo (PAq). The aim of this study was to investigate how these parameters are associated in PAq players of different categories (experience, age and performance level). Ball speed after the shot (Vel), agility (Agil) and vertical jump height in water (absolute – AAbs - and relative to the stature - ARel) were assessed. Sixty-three male PAq players underwent three tests. Results: 137.5 ± 1.7 cm for AABS, $76 \pm 1\%$ for ARel, 64.1 ± 0.66 km h⁻¹ for Vel, and 3.83 ± 0.05 s for Agil. Considering the tested comparisons and correlations, no pattern of results was found among the different categories, however in the case of sports scores, few centimeters or deciseconds, even without statistical differences, are crucial to winning a match. Thus, it can be seen that the AAbs and Arel were higher in athletes more experienced and older age; the Vel is also higher in more experienced athletes, however it may suffer negative influence from a certain age group; and agility is more strongly influenced the years of experience. Evaluating the results, it is concluded that height of vertical jump can be most related to learning technique, however the speed with power as physical variable and agility be the result of adaptation to activity.

Key-words: performance evaluation, functional testing, aquatic sport

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sub-componentes da agilidade, segundo conceito proposto por Young et al. (2002).....	24
Figura 2 - Teste de impulsão, conforme protocolo de Platanou (2005). A: posição inicial com o calibrador; B: o salto.....	34
Figura 3 - Posicionamento do jogador para executar o arremesso (A) para mensuração da velocidade da bola com radar (B).....	35
Figura 4 - Representação esquemática do Teste Funcional de Desempenho da Agilidade (TFDA).....	38
Figura 5 - Dispersão entre altura e agilidade, n = 63.....	45
Figura 6 – Dispersão entre altura absoluta e agilidade, n = 63	45

LISTA DE QUADRO E TABELAS

- Quadro 1 - Percentual de incidência do arremesso e velocidade máxima por zona e sexo. Diferença estatística encontrada * entre grupos, “a” entre zona 1, “b” entre zona 2, “c” entre zona 3, “d” entre zona 4 e “e” entre zona 5. Dados provenientes do estudo de Abraldes et al (2011).20
- Tabela 1 - Média \pm desvio-padrão (dp) de idade, massa corporal, estatura, envergadura e experiência dos participantes do estudo; n = 63.....40
- Tabela 2 - Média \pm desvio-padrão (dp) de idade, massa corporal, estatura, envergadura e experiência dos participantes do estudo dividido por categorias de análise; n = 63.41
- Tabela 3 - Média \pm desvio-padrão (dp) de altura absoluta do salto vertical na água (AAbs), altura do salto relativa a estatura (ARel), velocidade da bola após o arremesso (Vel) e agilidade (Agil); n = 63.....42
- Tabela 4 - Média \pm desvio-padrão (dp) de altura absoluta do salto vertical na água (AAbs), altura do salto relativa a estatura (ARel), velocidade da bola após o arremesso (Vel) e agilidade (Agil), divididos por categoria; n = 63.....42
- Tabela 5 – Percentual de efeito de cada variável independente sobre a variância das variáveis dependentes altura absoluta do salto vertical na água (AAbs), altura do salto relativa a estatura (ARel), velocidade da bola após o arremesso (Vel) e agilidade (Agil); n = 63.44
- Tabela 6 - Matriz de correlação entre as características dos atletas e os parâmetros de desempenho altura absoluta do salto vertical na água (AAbs), altura do salto relativa a estatura (ARel), velocidade da bola após o arremesso (Vel) e agilidade (Agil), n = 63; * indica correlação significativa ($p < 0,05$).46

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1	17
Equação 2	35

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES

AAbs	Altura absoluta no teste de salto vertical na água.
ARel	Altura do salto vertical relativa à estatura.
Agil	Agilidade.
cm	Centímetros, unidade de medida de comprimento.
D	Dimensão
dp	Desvio-padrão.
est	Estatura.
Fo	Força.
Gexp	Grupo anos de experiência.
Get	Grupo faixa etária.
Gnd	Grupo nível de desempenho.
HHmáx	Altura máxima atingida em qualquer momento do arremesso.
HHrel	Altura máxima atingida no momento do arremesso.
Hz	Herz, unidade de medida de frequência.
kg	Kilograma, unidade de massa
km.h ⁻¹	Quilômetros por hora, unidade de medida de velocidade.
LJH	Altura atingida no salto em terra
m	Metros, unidade de medida de comprimento.
min	Minutos, unidade de tempo.
n	Tamanho amostral.
PAq	Pólo aquático
Pot	Potência
%	Porcentagem
RML	Resistência muscular localizada.
s	Segundos, unidade de medida de tempo.
saltos.min ⁻¹	Saltos por minuto.
WJH	Altura do salto na água.
Vel	Velocidade.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo geral	12
2.2 Objetivos específicos	12
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1 Polo Aquático	14
3.2 Parâmetros de desempenho	21
3.2.1 Força muscular.....	22
3.2.2 Potência	22
3.2.3 Agilidade.....	23
3.3 Testes.....	25
3.3.1 Importância e qualidade do testes físicos.....	26
3.3.2 Testes no polo aquático	28
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	31
4.1 População e amostra	31
4.2 Variáveis do estudo	31
4.3 Delineamento experimental.....	32
4.4 Protocolos de avaliação	32
4.4.1 Medidas antropométricas	32
4.4.2 Teste de salto vertical.....	33
4.4.3 Teste da velocidade da bola após o arremesso.....	35
4.4.4 Teste de agilidade	36
4.5 Análise estatística	38
5 RESULTADOS.....	40
6 DISCUSSÃO.....	47
7 LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS.....	55
8 CONCLUSÃO.....	56
REFERÊNCIAS.....	57
ANEXO 1.....	61
ANEXO 2.....	64

1 INTRODUÇÃO

O pólo aquático (PAq) pode ser classificado como um esporte coletivo e de invasão. Suas origens ainda são indefinidas, há relatos de que possui raízes na Inglaterra no século XIX. No entanto, há indícios de jogos tanto na Inglaterra quanto na Escócia já no século XVII. É consenso que o esporte é fruto de uma mistura de vários esportes, em especial handebol, natação, rúgbi, sendo o primeiro esporte coletivo a participar dos Jogos Olímpicos (1900 – Paris). O Brasil teve sua primeira participação nos Jogos em 1920 (Antuérpia) e desde 1984 – Los Angeles não se classifica. Sendo hoje as potências mundiais Hungria, Sérvia, Montenegro, Espanha, Rússia, Itália e EUA (feminino). No Brasil, o PAq está centrado no eixo Rio de Janeiro – São Paulo.

Em relação às características do jogo, o PAq é um esporte de característica intermitente, composto por atividades curtas e intensas, intercaladas com atividades de baixa à média intensidade (SMITH,1999). Constantes deslocamentos e desvios do adversário, com repetidas trocas de direção e posição; somada a tentativa de impulsionar-se ao máximo, tanto o defensor para bloquear e dificultar o arremesso, como o atacante para desviar do oponente e adquirir melhores condições para o arremesso; assim como a busca pelo chute veloz e bem colocado levam à exigência de diversos componentes da aptidão física. A agilidade e a potência dos membros inferiores e superiores parecem ser os parâmetros mais associadas com o desempenho no PAq, sempre acompanhados pela qualidade técnica dos gestos.

Alguns estudos já descrevem testes de salto vertical na água (PLATANOU, 2005; PLATANOU, 2006; McCLUSKEY et al., 2010; DOPSAJ, 2010a. DOPSAJ, 2010b), agilidade (HOLANDA et al.,2012 e TUCHER et al., 2014,) e velocidade do arremesso (ABRALDES et al., 2011; PLATANOU & BOTONIS, 2010; VILA et al.,2009), assim como uma sequência de testes avaliando o condicionamento físico e técnico dos atletas (FALK et al., 2004; PLATANOU, 2004 ;TAKAGI et al.,2005; ALEXANDER et al., 2008; D'AURIA et al., 2008). No entanto, de forma geral, os testes estão relacionados com a análise de parâmetros cinéticos e cinemáticos do desempenho, com difícil aplicação mais prática em relação ao treinamento e desempenho na modalidade. Torna-se, então, interessante realizar uma avaliação dos parâmetros de desempenho no PAq, considerando testes que abranjam os principais gestos praticados durante o jogo e, ainda, que tais testes sejam práticos para a realização na

borda da piscina, podendo servir como ferramenta de acompanhamento das adaptações para treinadores e atletas.

A avaliação sistemática de atletas competitivos, em parâmetros que possam efetivamente contribuir para o desempenho final, é fundamental para o adequado planejamento e aplicações dos processos de treinamento. Assim, fica clara a importância de realizar a avaliação dos parâmetros de desempenho no PAq, considerando a especificidade do esporte e dos gestos por ele exigidos e, ainda, que tais testes possam ser realizados de maneira funcional, sendo seus resultados de grande valia para treinadores e atletas. Tendo em vista estes fatores, foram selecionados três testes os quais possuem a capacidade de avaliar de forma prática e válida os parâmetros de desempenho (1) potência dos membros inferiores (PLATONOU, 2005), (2) potência dos membros superiores (FERRAGUT et al., 2010 e SKOUFAS, 2003), preditos pelos testes de salto vertical na água e velocidade da bola após arremesso, respectivamente e (3) agilidade (TUCHER et al., 2014) por um teste específico.

Além disso, como o desempenho esportivo é um fenômeno complexo, a relação entre distintos parâmetros de desempenho, quando identificada, também pode contribuir no processo de elaboração do treinamento. Por outro lado, se existem estas relações entre parâmetros de desempenho, as mesmas também podem variar em função de diversas características, como a experiência na modalidade, a faixa etária e o nível de desempenho dos praticantes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Configurou-se como objetivo geral do presente estudo, verificar como são as relações entre os parâmetros de desempenho que influenciam o desempenho no polo aquático, entre jogadores de diferentes categorias.

2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

1. Mensurar os parâmetros de desempenho: altura do salto vertical na água, velocidade da bola após o arremesso a gol e agilidade;
2. Comparar os parâmetros de desempenho entre diferentes categorias de análise: nível de experiência, categoria etária e nível de desempenho dos jogadores;
3. Verificar o efeito da experiência, da faixa etária e do nível de desempenho nos parâmetros altura do salto vertical na água, velocidade da bola após o arremesso a gol e agilidade;
4. Verificar as correlações entre os parâmetros altura do salto vertical na água, velocidade da bola após o arremesso à gol e agilidade;
5. Verificar a influência das características antropométricas sobre os parâmetros de desempenho altura do salto vertical na água, velocidade da bola após o arremesso a gol e agilidade.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura aborda o polo aquático, os parâmetros de desempenho e testes para avaliação de jogadores da modalidade.

3.1 Polo Aquático

O PAq é uma modalidade desportiva intermitente, sendo caracterizado por estímulos que oscilam de alta intensidade, exigindo o uso do metabolismo anaeróbio e potência muscular com duração máxima de 15 segundos, e estímulos de baixa intensidade, com períodos de média intensidade de 20 segundos de duração (SMITH,1999). São 13 jogadores no time, com sete atuando simultaneamente (um goleiro e seis jogadores de linha). Em relação aos gestos técnicos e táticos, estes ocorrem basicamente em duas posições básicas: horizontal e vertical (SANDERS, 1999a; SANDERS, 1999b DOPSAJ,2010a; DOPSAJ,2010b e PLATANOU, 2004; THANOPOULOS et al., 2006). Na horizontal são realizadas as habilidades de deslocamentos mais longos, com e sem bola, e também para mudanças rápidas de direções, quando os jogadores nadam os nados *crawl*, costas e peito adaptados para o PAq (todos estes com técnica semelhante ao nado tradicional, porém com a cabeça fora da água). Já a posição vertical pode ser considerada como a “posição base” do PAq, visto que é a partir desta que se desenvolvem os fundamentos básicos e táticos como o agarre, passe, arremesso, finta, bloqueio e marcação (GLADDEN e COLACINO, 1978; KLINZING, 1991; SANDERS, 1999; DOPSAJ, 2010). Para a manutenção desta posição é utilizada a técnica do *eggbeater*.

O *eggbeater* é uma técnica propulsiva realizada no PAq e no nado sincronizado, utilizada para manter o corpo na posição vertical, visto que os jogadores, no caso no PAq, devem estar com as mãos livres para manipular a bola e não tocar os pés no chão, assim como faz parte dos fundamentos técnicos e táticos. Cinematicamente, o gesto é realizado por meio de movimentos cíclicos e alternados dos membros inferiores, ou seja, quando uma perna se move no sentido horário a outra se movimenta no sentido anti-horário. Segundo Alexander et al. (2006), os membros inferiores alternam entre duas fases: propulsão e recuperação, principalmente com movimentos de rotação medial e lateral da articulação coxofemoral e extensão e flexão do joelho.

Levando em consideração tais características, estudos (SMITH, 1999; HOMMA E HOMMA, 2005; SANDERS et al., 2006) relacionados ao PAq mostram algumas qualidades especiais que são muito importantes para alcançar o sucesso durante uma partida e, conseqüentemente, devem ser trabalhadas desde a iniciação. Dentre elas podem ser destacadas a altura do salto vertical na água por meio da impulsão com a técnica do *eggbeater*, a velocidade da bola após o arremesso e a agilidade visando trocas de direção para desvio do adversário, assim como para a finta.

Platanou (2005), por meio da cinemetria, correlacionou a capacidade dos jogadores de PAq de se movimentarem verticalmente para fora da água (altura do salto na água) com a capacidade de força explosiva em terra (altura do salto em terra), e avaliou se o desempenho da altura dos saltos variava com a posição e nível do atleta. A média da altura máxima do salto na água, mensurada pela diferença entre a distância do ponto mais alto atingido pela mão que está fora da água com a superfície da água e o comprimento do membro superior, foi de $68,3 \pm 4,6$ cm e na terra $49,6 \pm 6,5$ cm. O coeficiente de correlação entre estas duas variáveis foi baixo ($r = 0,25$), e diferenças significativas foram encontradas entre o salto e a posição e nível dos jogadores. Desta forma, as alturas do salto vertical na água e em terra não se correlacionam de forma expressiva, no entanto, tanto a impulsão na água, quanto a impulsão em terra são melhor desempenhadas por jogadores de maior nível e entre jogadores que ocupam as posições de goleiro e zona periférica (alas e pontas).

Para Platanou (2005) a justificativa da baixa correlação entre as impulsões verticais e o fato da altura do salto na água ser maior que do salto na terra, está nas condições diferenciadas que a água proporciona em comparação ao solo. No caso, a água oferece menor resistência à propulsão do que o solo. Isto porque em terra a dinâmica do movimento é transmitida a partir de apenas um ponto (superfície plantar do pé), enquanto na água existe uma série de fatores que contribuem para a dinâmica de movimento ser transferida, como a velocidade e o movimento dos pés, a angulação inicial da flexão do joelho, assim como a abdução do quadril e a flexão do tronco em relação à água. Somado a isso, a força de empuxo favorável ao movimento e também à falta de similaridade da cinemática do movimento dentro e fora da água contribuem para as diferenças. Assim sendo, o autor constata que a altura do salto vertical entre os jogadores de PAq deve depender em grande parte das habilidades técnicas do jogador, sendo difícil a comparação dos resultados com demais estudos devido a

pouca ou nula publicação a respeito e pela diferença metodológica encontrada para medida da altura.

Ainda estudando a altura do salto vertical, o mesmo autor no ano seguinte (PLATANOU, 2006) validou com precisão e confiabilidade o teste utilizando cinemetria em duas dimensões (2D), realizado anteriormente em três dimensões (PLATANOU, 2005). Os valores encontrados para a altura do salto foram de $68,3 \pm 5,4$ cm em 3D e $65,3 \pm 5,9$ cm em 2D, não sendo encontrada diferença entre as medidas e, por outro lado, sendo visualizado um alto índice de correlação ($r = 0,9$). Assim, a altura do salto vertical na água entre jogadores de PAq, pode ser avaliada de maneira mais prática, em 2D. Outros artigos relacionados com altura do salto vertical na água são encontrados, mas com diferentes ênfases, que não de avaliar a potência dos membros inferiores, mas que podem esclarecer muito sobre a técnica realizada para saltar na água, o *eggbeater*.

Sanders (1999a, 1999b), com cinemetria em 3D, descreveu algumas das variáveis que identificam o nível de execução dos movimentos da pernada: altura do quadril durante o arremesso, velocidade e forma de deslocamento dos pés, angulações de quadril e joelho. Sanders (1999) e Homma e Homma (2005) observaram que os melhores executantes realizam o gesto com predomínio de movimentos das pernas e pés em direção anteroposterior (frente para trás) do que na vertical (cima para baixo). No Brasil, Costa et al. (2010) também estudaram biomecanicamente o *eggbeater*, mas durante o arremesso. Os autores analisaram o deslocamento do quadril, assim como os gestos para alcance da maior altura entre seis meninos praticantes de PAq de nível estadual e nacional. Os resultados do deslocamento de quadril ficaram entre 0,15 a 0,29 m, o atleta que atingiu maior altura no instante da impulsão final mudou o sincronismo das pernas, adiantando a extensão do joelho, que acontece logo após a extensão do primeiro, apresentando uma maior amplitude de extensão do mesmo e maiores valores da velocidade do pé. Somado a isto, adotou um padrão de movimento do pé de trajetórias mais curvas, o que está de acordo com os achados de Sanders (1999) e Homma e Homma (2005).

Outras pesquisas (McCLUSKEY et al., 2010; ZINNER et al., 2010) foram realizadas relacionando altura do salto vertical com demais habilidades. Com o objetivo de determinar se existe relação entre a velocidade da bola após o arremesso e a altura do salto vertical, McCluskey et al. (2010) analisaram 22 jogadoras

australianas de alto nível. Os autores obtiveram os dados das características antropométricas, velocidade máxima da bola após o arremesso, altura do salto vertical na água (WJH), altura do salto vertical em terra e potência. Para mensurar a velocidade da bola foram utilizadas duas câmeras (Sony), operando a 60 Hz e posicionadas a 60° ao plano do movimento, junto à rede do gol. As câmeras foram calibradas, utilizando uma estrutura tridimensional de 18 pontos localizada sobre a superfície da água. As jogadoras foram posicionadas a seis metros da linha do gol, sendo instruídas a arremessarem seis vezes o tão rápido quanto podiam. Nenhuma instrução específica foi dada em relação à técnica do arremesso. Os três melhores arremessos, determinados por um radar, foram digitalizados e utilizada a sua média.

Neste estudo de McCluskey et al. (2010) a velocidade máxima foi considerada a máxima velocidade medida entre a liberação da bola e os cinco frames anteriores. Também foi medida a altura máxima atingida em qualquer momento do arremesso e a altura máxima no momento do arremesso, as duas usando como referências a superfície da água e a cabeça. Para altura no salto foi utilizado um aparelho (Yardstick®) montado e localizado sobre a água, no qual palhetas horizontais eram articuladas ao toque do jogador. Assim as participantes foram instruídas a saltar o mais alto possível, tocando com uma das mãos na palheta mais distante possível da água. O teste era finalizado quando a jogadora não mantinha sua melhor marca por dois saltos. A altura máxima então foi considerada como a diferença da distância da palheta mais distante da água e o comprimento do braço. Por último foi realizado um salto vertical em terra, com o mesmo aparelho do salto na água. Foi permitido um contra-movimento das pernas e um balanço dos braços.. A potência (Pot) foi calculada com a equação proposta por Sayers (1999):

$$\text{Pot} = 60,7 \times (\text{LJH cm}) + 45,3 \times (\text{massa kg}) - 2055$$

Equação 1

As participantes foram divididas em dois grupos, de acordo com a velocidade mediana, estando acima ou abaixo desta. Após as análises os autores encontraram que as jogadoras que possuem o escore da velocidade do arremesso acima da média, são mais altas, mais pesadas, possuem maior perímetro dos membros, maior massa magra, melhor desempenho no salto em terra e maior potência. Desta forma os autores concluíram que a potência dos membros inferiores, relacionada com a altura

do salto realizada em terra foi um preditor significativo da velocidade da bola após o arremesso entre jogadoras altamente qualificadas, representando 62% da variação da velocidade.

Zinner et al (2010), considerando a crescente importância dada a alguns parâmetros de desempenho relacionados aos jogos, avaliaram diferentes habilidades e suas correlações em 15 jogadores de PAq juniores alemães, por meio de uma bateria de quatro testes. Estes mensuraram (1) os movimentos cíclicos das pernas, por meio do tempo máximo que os atletas suportavam manter 1/8 do seu peso corporal acima da superfície da água (~24 s); (2) os movimentos não cíclicos das pernas, identificados pelo número de saltos realizados por minuto deslocando-se na goleira e tocando em uma bola posicionada em cada ângulo do gol (~76 saltos.min⁻¹); (3) velocidade da bola após um arremesso a uma distância de 5 m do gol (~68 km.h⁻¹) e (4) a altura do salto vertical através da impulsão em um teste de saltar e alcançar (~ 156 cm). Todos realizando a pernada de *eggbeater*.

Zinner et al. (2010) verificaram positiva correlação entre a altura do salto vertical na água e duas variáveis: o tempo suportado com a determinada carga ($r = 0,65$, $p < 0,01$) e a quantidade de saltos por minuto ($r = 0,86$, $p < 0,01$). Resultado diferente do encontrado por McCluskey et al. (2010), já que a altura do salto vertical na água não teve grande correlação com a velocidade máxima atingida pela bola, sendo esta possivelmente, determinada por um conjunto de fatores e não por um específico. Tal discordância de resultados ressalta a relevância de se estudar as relações do salto em *eggbeater* e da velocidade da bola com o desempenho no PAq.

Sobre o arremesso a gol, Wiiting et al. (1985) descreveram os movimentos que geram velocidade em um arremesso comparando jogadores mais e menos qualificados. Foram analisados arremessos mais rápidos e mais lentos com intuito de encontrar os fatores que contribuem para um bom arremesso. Os elementos que se destacaram foram: rotação do tronco (29%) rotação interna e/ou externa do ombro (31%), extensão do cotovelo (22%) e flexão do punho (8%). Mais recentemente já com o intuito de estudar a variável velocidade do arremesso, visto esta ser fundamental quando se refere ao PAq e aos demais esportes onde o gol é a finalidade da partida, Ferragut et al. (2010), com objetivo de validar o uso de radar para mensurar a velocidade máxima após o arremesso, conferiram a correlação deste método com o

método de cinematria 2D. Para tal foram utilizados um radar da marca Stalker Pro e uma câmara digital Sony HDR (100 Hz). Os participantes realizaram 48 arremessos na linha dos cinco metros, 24 arremessos com goleiro e 24 arremessos sem goleiro. Foram ainda subdivididos em 12 arremessos com os jogadores em posição frontal (posição do pênalti) aos equipamentos de medida, e 12 em posição oblíqua (entre 0° - 20°). Os equipamentos foram posicionados atrás da linha do gol, a um metro de altura e a 10 m da linha de arremesso. Foram encontrados os valores médios para os arremessos frontais de $51,3 \pm 5,1 \text{ km.h}^{-1}$ com radar e $51,0 \pm 5,5 \text{ km.h}^{-1}$ em 2D, com o coeficiente de correlação intraclasse positivo e significativo ($r = 0,911$, $p < 0,001$) e para arremessos oblíquos $50,6 \pm 4,9 \text{ km.h}^{-1}$ com radar e $50,3 \pm 5,2 \text{ km.h}^{-1}$ em 2D, também sendo encontrado positivo e significativo coeficiente de correlação intraclasse ($r=0,927$, $p<0,001$). É importante ressaltar que entre os valores com e sem goleiros não houve diferença significativa, sendo concluído que o método por radar é válido para medir a velocidade máxima da bola após arremesso dos jogadores de PAq, independente se realizado na posição frontal ou oblíqua, e com ou sem a presença do goleiro.

Utilizando o método validado por Ferragut et al. (2010), Abalde et al. (2011) dividiram o campo de ataque em cinco regiões (1 – linha do gol até a linha dos dois metros; 2 – linha dos dois metros até a linha dos cinco metros; 3 – linha dos cinco metros até a metade da região que sobra até o meio campo; 4 – linha da metade do que sobra até o meio campo até o meio campo e 5 – linha do pênalti) e identificaram, durante o campeonato mundial: 1) velocidade máxima após arremesso durante o jogo; 2) diferença da velocidade máxima após arremesso entre os sexos e 3) zonas de velocidades máximas. Foram analisados 2.488 arremessos masculinos e 2.355 arremessos femininos. O Quadro 1 mostra os resultados das porcentagens de arremessos em cada região, assim como a velocidade média encontrada.

Quadro 1 - Percentual de incidência do arremesso e velocidade máxima por zona e sexo. Diferença estatística encontrada * entre grupos, "a" entre zona 1, "b" entre zona 2, "c" entre zona 3, "d" entre zona 4 e "e" entre zona 5. Dados provenientes do estudo de Abraldes et al (2011).

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Feminino					
%	2,21	40,47	50,91	2,51	3,91
Vel máx. km.h ⁻¹	11,54 ± 1,96*cde	11,71 ± 2,98*cde	14,34 ± 2,15 *abe	14,65 ± 1,98*abe	15,91 ± 1,45*abcd
Masculino					
%	2,13	36,54	54,70	2,61	4,02
Vel máx. km.h ⁻¹	14,27 ± 3,86 cde	14,00 ± 3,07 cde	18,49 ± 2,89 abe	18,58 ± 3,24 abe	20,29 ± 1,44 abcd
Total					
%	2,17 c	38,45	52,86	2,56	3,96
Vel máx. km.h ⁻¹	12,93 ± 3,35 cde	12,95 ± 2,85 cde	16,62 ± 3,30 abe	16,70 ± 2,35 abe	18,21 ± 2,62 abcd

Pode ser observado que as zonas 3 e 2 são as com maior incidência de arremesso, podendo ser explicado pela maior distância entre o atacante e o defensor, estando mais afastado do gol, o defensor não marca tão próximo, deixando o atacante mais livre para o arremesso. Por sua vez, por estar mais "livre" para arremessar, o atacante tem a possibilidade de realizar o arremesso com mais eficiência, atingindo maior velocidade da bola quando mais afastado, da mesma forma quando realiza o pênalti.. Por fim, são identificadas três regiões de velocidade do arremesso: região A (zonas 1 e 2), região B (zonas 3 e 4) e região C (zona 5). A diferença entre as regiões B e C e entre as regiões A e B estão também relacionadas com a maior ou menor pressão exercida pelo defensor. Somando os resultados encontrados por Wiiting et al (1985), Ferragut et al (2010) e Abraldes et al (2011), podemos distinguir qualitativamente um bom arremesso; o local em que encontramos a maior incidência de arremesso e onde ocorre o arremesso mais veloz. Assim como temos validado um método relativamente simples para mensurar a velocidade da bola após o arremesso. Ferramentas essas que podem ser muito bem utilizadas para avaliar e acompanhar o desempenho de atletas ou até mesmo de um time de PAq.

Agregando às variáveis acima citadas, a agilidade também pode ser considerada um parâmetro que determina o desempenho no PAq. No entanto um menor número de estudos é encontrado avaliando tal capacidade física em condições específicas de jogo. Tucher et al. (2014) validaram um teste de agilidade para o PAq, adaptando um teste do futebol, conseguindo contemplar tal capacidade e aproximá-lo da realidade do jogo. Holanda et al. (2012), com objetivo de caracterizar a agilidade de jogadores de PAq e correlacionar com os anos de experiência na mesma modalidade, realizada com jogadores amadores, não encontraram diferença significativa entre grupos mais e menos experientes na agilidade. No entanto, foi observada menor variação no tempo para realização do teste de agilidade entre os atletas mais experientes, apresentando este grupo uma característica de maior homogeneidade, podendo assim indicar melhor desempenho no parâmetro agilidade.

Sabendo das características do jogo, dos parâmetros de desempenho mais relevantes, do tipo de metabolismo exigido e tendo na literatura a descrição de testes funcionais para jogadores de PAq, podemos organizar uma sequência de testes, visando a viabilidade de ser introduzido no programa de treino e avaliação. Sendo escolhidos três testes que representem o maior número de fundamentos e fatores essenciais para o desempenho: 1) velocidade da bola após o arremesso como preditor da potência dos membros superiores, visto ser o gol o objetivo principal da partida; 2) altura do salto vertical na água, predizendo a potência dos membros inferiores, utilizando o *eggbeater* e abrangendo os fundamentos de bloqueio, marcação e arremesso e, 3) agilidade utilizada em todos os momentos do jogo, com mudanças rápidas de direção, tomadas de decisão e percepção espacial, e contemplando os parâmetros força e velocidade.

3.2 Parâmetros de desempenho

Considerando que, além das características comuns aos esportes coletivos de invasão, as dificuldades provenientes do meio líquido, onde ocorre o jogo de PAq, alto nível técnico é necessário para ser alcançada a excelência de desempenho. Este nível pode ser alcançado por meio de um conjunto de fatores, ainda não totalmente esclarecidos. Supõe-se que é composto da soma da melhor técnica de execução e pelos parâmetros de desempenho bem empregados. De modo geral para os esportes

coletivos podemos dividir os parâmetros em força muscular, agilidade, velocidade e potência.

3.2.1 Força muscular

Considerando que a força depende tanto de fatores musculares, quanto neurais, o ganho de força pode ser proveniente da hipertrofia muscular e de adaptações neurais. Devendo, então, serem trabalhadas tanto as propriedades musculares quanto as motoras no caso do objetivo ser o ganho de força. Segundo Bosco (2007), a força é um elemento presente em todos os esportes, visto que ao praticar uma atividade esportiva, originalmente, o indivíduo está produzindo uma força interna no corpo, ao contrair a musculatura. Por sua vez, os músculos tracionam os tendões, que tracionam os ossos, todo esse conjunto competindo com as forças externas (empuxo, arrasto, gravidade, contato do oponente, no caso do PAq). Segundo Fleck e Kraemer (1999) muitas pessoas acreditam que o ganho de força através do treinamento com pesos pode ser transferido para o desempenho esportivo, no entanto deve-se ter em mente o princípio da especificidade de treinamento. De acordo com Dantas (1995) “[...] o princípio da especificidade preconiza, que se deve, além de treinar o sistema energético e o cardiorrespiratório dentro dos parâmetros da prova que se irá realizar, fazê-lo com o mesmo tipo de atividade de *performance* [...]”. Assim, apesar do parâmetro de desempenho força ser necessária ao movimento humano, e, de forma geral, estar presente em toda atividade esportiva, no PAq não aparece de forma “pura”, mas sim combinada com demais parâmetros.

A capacidade do jogador de PAq exercer força não depende somente da força dos músculos implicados no movimento, mas também da coordenação dos movimentos e da interação com o meio líquido. As análises realizadas neste meio, em sua maioria, geram muito mais dificuldades do que aqueles executados no meio terrestre (ar), a biomecânica dos fluidos é muito mais complexa quando se trata de movimentos aquáticos, devido às características físicas da água (densidade, viscosidade, por exemplo). Assim, de acordo com Loss e Castro (2010), as forças atuantes no meio líquido são potencialmente maiores do que no meio terrestre, dificultando as análises e tornando bem mais complexos os movimentos esportivos.

3.2.2 Potência

Considerando o conceito físico, a potência é conhecida como a taxa de realização de trabalho em determinado período, sendo determinada pelo produto entre a força e a velocidade. Assim, já que a potência envolve um componente de força e outro de velocidade, pode-se observar que trabalhando a força e/ou a velocidade consegue-se aumentar a potência, no entanto não está definido qual possui maior influência sobre o desenvolvimento da potência. Em geral, os valores de força e velocidade nos quais se alcançam a máxima potência muscular são obtidos quando a força encontra-se em torno de 40-45% da máxima isométrica e a velocidade de contração muscular próxima a 45% da velocidade máxima (BOSCO, 2007). A maioria dos testes aplicados a esportes com saltos, arremessos ou corridas de velocidade são realizados com a finalidade de avaliar a potência, já que envolvem movimentos e ações musculares muito rápidas.

Para o PAq a potência apresenta, sem dúvidas, grande importância. Tanto para os membros inferiores como para os superiores (PLATANOU, 2004, ALEXANDER et al., 2008; PLATANOU, 2005, Mc CLASKEY et al., 2010; ABRALDES et al., 2011; PALTONOU & BOTONIS, 2010; VILA et al., 2009). Evidências (Mc CLASKEY et al., 2010) apontam que quanto mais potente a realização do salto vertical, maior pode ser a velocidade do arremesso, já que assim emprega-se melhor a transferência de energia através de uma eficaz alavanca. Além disso, uma grande potência dos membros superiores pode dificultar a defesa do adversário, assim como uma boa potência dos membros inferiores pode trazer vantagens no bloqueio e/ou defesa.

3.2.3 Agilidade

A agilidade pode ser considerada senão o mais importante, um dos mais relevantes parâmetros de desempenho, para a maioria dos esportes coletivos. Segundo Sheppard e Young (2006^{a,b}), pode ser definida como a capacidade do atleta mudar de forma rápida a sua velocidade ou direção em resposta a um estímulo. Seu destaque está relacionado com a complexa interação que existe entre força, potência, técnica, capacidade cognitiva, capacidade visual e atenção, englobando o reconhecimento de exigências físicas, de aprendizagem motora e biomecânica.

Para esportes de invasão, a agilidade torna-se importante para distintos momentos, de ataque e defesa, sofrendo, segundo conceito proposto por Young et al. (2002), influência multifatorial e estando envolvida com fatores perceptivos, como

tempo de decisão e mudança rápida de direção. Tendo como referência esses dois principais componentes, os mesmos autores esboçaram sub-componentes, conforme mostrado na Figura 1.

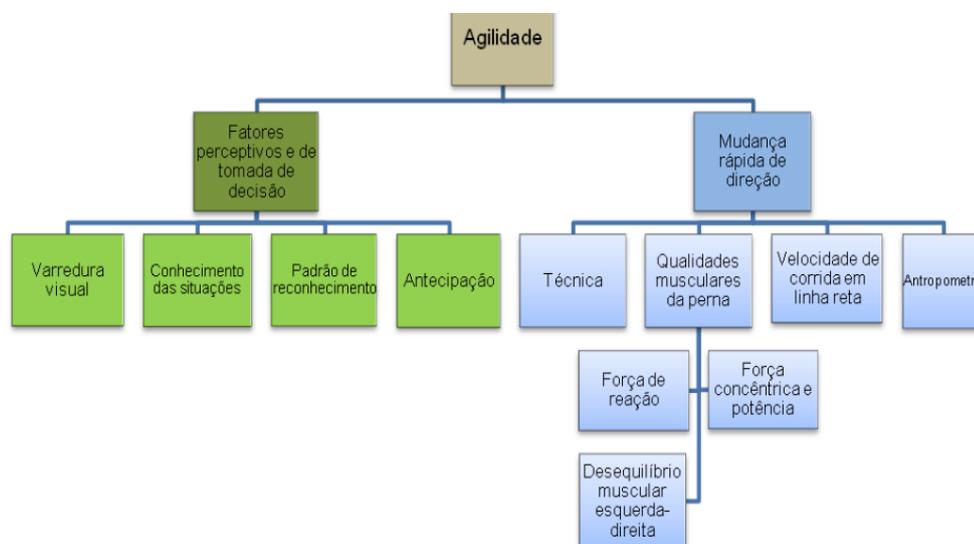


Figura 1 - Sub-componentes da agilidade, segundo conceito proposto por Young et al. (2002).

Com este atual conceito, já se tem a consciência de que tão importante quanto a capacidade metabólica e muscular, o desenvolvimento da capacidade cognitiva e sensorial é fundamental para a realização de tarefas de agilidade. Assim, em geral, os testes de agilidade, inicialmente propostos, avaliavam apenas a capacidade de mudança de direção em velocidade, quando o sujeito já inicia o teste sabendo exatamente a atividade que iria realizar, ou realizando essas mudanças em torno de objetos parados. Nessa perspectiva, havendo um pré-planejamento da atividade e uma falta de estímulo inesperado, a tarefa enquadra-se como uma habilidade fechada, sendo necessária, para um satisfatório teste de agilidade, uma tarefa de habilidades abertas, nas quais são exigidas altas respostas sensoriais, estímulos cujas respostas não sejam automáticas ou ensaiadas (COX, 2002 e MURRAY, 1996).

Assim, com o objetivo de realizar uma avaliação da agilidade específica a situações de jogo (considerado o imprevisto das atitudes do adversário, a direção da bola e as adversidades do meio), existe a preocupação de tornar os testes de agilidade com características de habilidades abertas. Conseqüentemente, o jogador, além de mudar o sentido de deslocamento em velocidade, deverá apresentar rápida resposta a uma situação inesperada que ocorrerá durante o teste.

Desta forma, para uma correta prescrição de treinamento é essencial o conhecimento das especificidades do esporte, assim como o acompanhamento dos parâmetros de desempenho. Para esportes coletivos, de forma geral, uma execução eficiente depende de uma combinação entre as capacidades condicionantes e coordenativas como força, velocidade, agilidade, potência, equilíbrio, coordenação motora, capacidade aeróbia, resistência muscular, entre outras. Tais componentes estão, além de relacionados à genética, influenciados pelo treinamento. Assim sendo, em modalidades coletivas, como PAq, torna-se importante o conhecimento sobre a caracterização das exigências específicas, assim como sobre os parâmetros de desempenho mais utilizados durante a partida.

Estudos (SMITH, 1999; ALEXANDER et al., 2006) têm mostrado que, dentre os parâmetros que podem ser avaliados, a potência dos membros inferiores e superiores e a agilidade, são os de maior relevância para o acompanhamento do nível de desempenho dos jogadores de PAq, já que concentram a maioria das características necessárias para um bom desempenho na partida. Considerando a avaliação periódica dos atletas sendo essencial para o acompanhamento dos programas de treinamento para as diferentes modalidades esportivas, torna-se interessante termos uma sequência de testes práticos para realizar na borda da piscina e conseguir acompanhar o desempenho dos atletas durante a temporada.

3.3 Testes

Testes podem ser considerados como instrumentos para obtenção de uma medida, estando relacionados à busca da representação numérica, um valor, que por sua vez é proveniente de uma comparação. A interpretação do valor encontrado ou o julgamento sobre o resultado do teste pode ser denominado como avaliação, geralmente estando relacionada a informações qualitativas.

Quando referente a esportes, é importante que os testes sejam realizados no próprio local de treinamento/competição ou o mais próximo desta realidade, a fim de contemplar o princípio da especificidade, assim como as variáveis que possam alterar o resultado final. Desta forma, muitas vezes os *testes funcionais específicos*, como denominado por Alricsson et al. (2001), ou testes na borda da piscina como chamado por treinadores/professores vinculados aos esportes aquáticos, são mais indicados do que testes de laboratório. Os últimos, geralmente, testam apenas um parâmetro,

enquanto os testes funcionais específicos englobam várias capacidades necessárias ao jogador/atleta. No entanto, o controle do ambiente e das próprias variáveis, quando o teste é realizado em um ambiente aberto, é muito mais difícil. Assim, torna-se necessário, antes de iniciar o estudo, avaliar e escolher qual das alternativas representará melhor os objetivos da pesquisa.

3.3.1 Importância e qualidade do testes físicos

A interação entre as variáveis endógenas e exógenas influenciam o desempenho esportivo dentro de um contexto de normas específicas do esporte (ATKINSON, 2002). Visando o controle destas variáveis, protocolos de avaliação tornam-se importantes ferramentas para controle do desempenho (CURRELL & JEUKENDRUP, 2008; IMPELLIZZERI & MARCORA, 2009). Unidades muito utilizadas são o tempo e a distância. Cada um destes possui suas particularidades, que devem ser consideradas ao determinar o protocolo adequado de avaliação (CURRELL & JEUKENDRUP, 2008). Testes de desempenho requerem completar uma determinada distância ou trabalho no menor tempo possível. É uma característica muito comum aos eventos competitivos (CURRELL & JEUKENDRUP, 2008). Uma vantagem em se utilizar como referência a distância é que esta representa melhor o desempenho atual. Entretanto, ao determinar certa quantidade de trabalho a ser realizado, embora contendo menor validade, permite-se um ambiente de avaliação do desempenho mais controlado (CURRELL & JEUKENDRUP, 2008). Destaca-se ainda a maior dificuldade de avaliação dos esportes coletivos quando comparado aos esportes individuais e cíclicos.

As metodologias frequentemente utilizadas são a filmagem dos jogos para posterior análise ou simulação de uma situação do jogo (CURRELL & JEUKENDRUP, 2008). No entanto, mesmo podendo haver grande controle, neste último caso, especificamente no PAq, é muito difícil criar um ambiente igual ao competitivo. Outros fatores que devem ser considerados estão relacionados com a semelhança nas exigências dos parâmetros de desempenho dentro do protocolo, a necessidade e manifestação da técnica e na capacidade de percepção e reação comum às modalidades coletivas (CURRELL & JEUKENDRUP, 2008). Além disto, ainda pode-se destacar a necessidade dos testes possuírem maior rigor metodológico para a área das ciências do esporte, já que a grande maioria não respeita certos preceitos da

confiabilidade e validade de suas medidas, como mencionado por Impellizzeri e Marcora (2009).

Considerando estes aspectos, ao serem desenvolvidos e aplicados, deve-se confirmar que os testes compreendam os critérios de validade, confiabilidade e sensibilidade (CURRELL & JEUKENDRUP, 2008; IMPELLIZZERI & MARCORA, 2009), sendo ainda considerada a importância da objetividade do teste (PITANGA, 2007). Torna-se importante ressaltar a que a validade, a confiabilidade e a sensibilidade são fatores que se inter-relacionam. Tais preocupações estão no fato da existência dos erros de medida, que por sua vez são comuns, fazendo com que o valor medido seja diferente daquele que é real (HOPKINS, 2000).

Outras variáveis que podem alterar o resultado final dos testes esportivos são a familiarização, o incentivo verbal, música, *feedback*, mensuração do resultado e influência biológica (CURRELL & JEUKENDRUP, 2008; HOPKINS, 2000; IMPELLIZZERI & MARCORA, 2009). A familiarização é um importante passo no contexto do teste, principalmente sendo este desconhecido ou sendo realizado por um atleta de pouca experiência. O objetivo deste procedimento é garantir conhecimento e aprendizagem, garantindo menor variação no teste válido para a avaliação (CURRELL & JEUKENDRUP, 2008; HOPKINS, 2000). No caso do incentivo verbal, este deve ser padronizado, já que sua interpretação altera a performance do indivíduo em testes máximos, assim como demais distrações como músicas ou conversas paralelas. O desempenho do indivíduo deve somente ser informado ao final do procedimento, visto que há evidências de que quando o indivíduo desconhece o seu esforço real, o desempenho parece ser melhor. E por fim, condições gerais (temperatura da água, hora do dia, período do treino) e influência biológica (condição física, por exemplo) são importantes e deve ser levado em consideração afim de não afetar a confiabilidade (CURRELL & JEUKENDRUP, 2008).

Considerando a discussão trazida por Impellizzeri e Marcora (2009) sobre importância do rigor que deve ser aplicado aos testes esportivos, antes de um teste ou protocolo ser escolhido para a aplicação em estudos ou mesmo na prática profissional, este deve atender a um conjunto de exigências: validade, confiabilidade e sensibilidade. Além de serem bem definidos, apresentados seus objetivos, público alvo, possuir condições de avaliação e principalmente ter sua necessidade justificada (IMPELLIZZERI e MARCORA, 2009). Procedimentos estatísticos devem ser usados, sendo específicos para cada tipo de procedimento (IMPELLIZZERI e MARCORA,

2009). Também deve-se indicar os erros de medida encontrados por meio dos procedimentos estatísticos influenciam em sua aplicação real. Neste sentido, para o atual estudo, foram escolhidos testes que contemplassem tais exigências.

3.3.2 Testes no polo aquático

É de suma importância para o alto rendimento o controle das condições e aptidões físicas dos atletas. Por meio do controle dos parâmetros de desempenho, pode-se observar o nível do grupo assim como do indivíduo. Além disso, pode-se visualizar em que o treinador está acertando e onde se encontram as falhas. Porém, não se pode atribuir somente aos testes a identificação das possíveis fraquezas de um grupo, é necessário, concomitantemente, observar a parte psicológica, social e a interação do meio, mas sua contribuição é fundamental (SHEPPARD e YOUNG 2006a). Então, para que seja possível realizar esse controle é necessário que seja conhecido o comportamento dos parâmetros nas diferentes categorias. Tendo o conhecimento de qual é o padrão de excelência, através dos testes pode-se então, identificar quais gestos devem ser aprimorados, também podendo o testado ser classificado conforme seu nível técnico.

Considerando que a avaliação é, além de um resultado, a interpretação de uma medida, é interessante que, para avaliar os parâmetros de desempenho de certa modalidade, o gesto seja o mais próximo da realidade possível. Por tal motivo, torna-se interessante a realização de testes no ambiente de treino/competição e não em laboratórios, onde, apesar do controle de possíveis fatores intervenientes ser maior, em geral, é menos específico e avalia apenas um parâmetro.

Tais testes realizados no ambiente habitual dos atletas foi nomeado por Alricsson et al. (2001) como testes funcionais específicos. Para o PAq, foram encontrados os seguintes testes funcionais específicos, visando a avaliação dos parâmetros de desempenho potência e agilidade:

Teste de salto vertical na Água (In-Water Vertical Jump Test)

Platanou (2006), com objetivo de avaliar a confiabilidade e validade de um teste específico de salto vertical dentro da água, contou com a participação de jogadores da primeira liga da Grécia. Os resultados foram mensurados por meio de dois métodos: a) análise cinemática e b) teste específico na piscina. No primeiro método a altura do salto foi determinada pelo deslocamento vertical da cabeça do atleta a partir da posição de flutuação inicial. No segundo método utilizou-se uma prancha com marcações em centímetros, localizada próxima a piscina, a 120 cm da linha da água. Uma câmera filmadora foi colocada a 3 m de distância do local do teste. Partindo da posição básica de flutuação vertical, o atleta foi incentivado a saltar verticalmente e tocar com a mão a posição mais alta possível. Foram permitidas três tentativas. A altura alcançada foi, então, analisada pela gravação. Nesta metodologia, da distância total alcançada, o comprimento do membro superior é subtraído.

Teste de velocidade da bola após o arremesso

No estudo de Ferragut et al. (2010), objetivando a validação do uso de radar e de cinematografia de alta velocidade para medir a velocidade da bola após o arremesso, afim de estabelecer uma metodologia válida para medir tal parâmetro de desempenho no PAq, foram realizados 24 arremessos na posição de cobrança do pênalti e 24 arremessos da mesma distância, só que em uma posição oblíqua ao gol. O alvo era uma goleira com e sem a participação do goleiro. O radar foi posicionado atrás do gol, 10 m da linha que o jogador arremessava. Uma câmera simultaneamente foi posicionada em um tripé na borda lateral da piscina a 10 m do jogador. Os resultados do estudo mostraram que ambos os métodos são válidos para mensurar a velocidade da bola. Abraldes et al. (2011) realizaram estudo semelhante utilizando um radar, porém posicionado 5 m atrás da goleira, para mensurar a velocidade da bola após arremessos em diferentes regiões de jogadores de PAq durante um campeonato mundial. Assim como, Vila et al. (2009) realizaram um estudo com jogadores de PAq no qual a velocidade da bola após o arremesso também foi mensurada com um radar posicionado 10m atrás de uma goleira sem goleiro.

Teste Funcional de Desempenho da Agilidade (TFDA)

Proposto por Tucher et al. (2014), o TFDA tem como objetivo avaliar a agilidade, considerando os conceitos de Young et al. (2002) de agilidade aberta, por meio de um teste que abrange o estímulo da mudança de direção em velocidade em resposta a

um estímulo com a troca de passe. Neste teste os sujeitos tiveram que observar o que acontecia em seu entorno, seguindo a direção da bola, que por sua vez foi determinada pelo passe entre jogadores auxiliares. Sendo mensurado o tempo gasto para tal. Maiores explicações sobre os testes serão dadas na metodologia.

Considerando os objetivos do presente estudo e com a preocupação de concentrar-se na escolha de testes práticos que possam ser realizados na borda da piscina pelo treinador e ainda contemplando o maior número de habilidades necessárias para o desempenho, foram escolhidos os testes: Teste de Salto Vertical na Água, Teste de Velocidade após o arremesso e Teste de Agilidade.

3.3.3 Avaliação antropométrica

Tendo como base as informações do estudo de Vila et al. (2009) e Smith (1999), torna-se interessante avaliar as medidas antropométricas, com o intuito de, além de caracterizar jogadores, também verificar se as variáveis antropométricas influenciam parâmetros de desempenho selecionados. No estudo de Vila et al. (2009) os autores objetivaram estabelecer a importância de medidas antropométricas e a velocidade da bola após arremesso. Foram avaliados 22 jogadores da seleção espanhola. As medidas antropométricas foram obtidas segundo o grupo de trabalho internacional de cineantropometria (ISAK) e a velocidade da bola através de um radar (Flat Stalker Pro), posicionado a 10 m da linha do gol e os jogadores arremessando da linha do pênalti. Segundo os resultados, foram encontradas correlação positiva e significativa entre o tamanho corporal, índice de massa corporal, perímetro do braço e diâmetro biacromial e femoral e a máxima velocidade da bola ($r > 0,5$, $p < 0,05$). No entanto, Smith (1999) em um trabalho de revisão, relata que o porte dos atletas de alto nível de PAq não influencia o resultado da equipe, mas ressalta a carência de estudos a respeito e a importância de ser estudada a relação das características corporais com o desempenho na modalidade.

No presente estudo, foram realizadas apenas as medidas mais básicas, como massa, estatura e envergadura, devido à necessidade de tornar as avaliações mais rápidas e práticas. Os avaliadores tiveram apenas o tempo disponibilizado pelos treinadores e dirigentes dos times previamente contados.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 População e amostra

A população deste estudo foi composta de jogadores de PAq com diferentes níveis técnicos e táticos. A amostra contou com a participação voluntária de 63 jogadores de PAq de diferentes categorias etárias e anos de experiência na modalidade. O convite para a colaboração ao presente estudo foi realizado pelo responsável nos locais de treinamento dos jogadores. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, no qual era explicado o procedimento do estudo, atestando a participação voluntária e concordando com a utilização dos dados (Anexo 1). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS (Anexo 2).

Foi exigido para participação: frequência de treino mínima de três vezes na semana por 90 minutos ao dia nos seis meses anteriores à coleta. Foram considerados inaptos a participar do estudo aqueles atletas que possuíam alguma lesão em qualquer articulação do corpo.

Os participantes foram subdivididos em grupos de três formas diferentes: anos de experiência; categoria etária e nível de desempenho.

4.2 Variáveis do estudo

Como variáveis independentes foram definidas: anos de experiência (Grupo 1 - G1ex - até 5 anos, Grupo 2 - G2ex - de 6 a 8 anos e Grupo 3 - G3ex - mais que 8 anos de experiência); categoria etária (G1et até 16 anos, G2et de 17 a 23 anos e G3et mais que 23 anos) e, por fim, por nível de desempenho (G1nd regional, G2nd nacional e G3nd internacional). Para anos de experiência e categoria etária foi realizada a separação nos grupos a partir dos percentis 33 e 66 sobre, respectivamente, os dados de anos de experiência na modalidade e idade. Para nível de desempenho, foi considerado: G1nd: aqueles atletas que participam, no máximo, de competições apenas de nível regional; G2nd: aqueles atletas que participam, no máximo, dos campeonatos nacionais e G3nd: aqueles atletas que, integrantes da seleção brasileira, participam de campeonatos internacionais.

As variáveis dependentes deste estudo são: a altura absoluta do salto vertical na água, a altura do salto relativa à estatura, a velocidade da bola após o arremesso e a agilidade. As características antropométricas dos participantes do estudo foram consideradas as variáveis de caracterização dos participantes.

4.3 Delineamento experimental

Tratou-se de um estudo do tipo *ex post facto*, correlacional, a fim de se verificar as correlações entre as diferentes variáveis preditoras de desempenho no PAq.

4.4 Protocolos de avaliação

São descritos todos os procedimentos que foram executados. Primeiramente foram realizadas (1) leitura e explicação do protocolo de avaliação, (2) tomada das medidas antropométricas e (3) a familiarização aos testes. Após 24 horas, no mesmo local, piscina de treino dos atletas, foram realizados os três testes.

Para a familiarização os sujeitos foram ensinados e incentivados a praticar os três testes (salto vertical na água, velocidade da bola após o arremesso e agilidade), podendo os atletas executar os mesmos o número de vezes que achassem necessário para a sua aprendizagem. A ordem dos testes foi randomizada através de sorteio, para que não houvesse interferência de possível fadiga nos resultados. Foi dado um intervalo de descanso de 10 minutos entre cada teste, tempo este suficiente para recuperação visto que o sistema predominante nos testes é o ATP-CP, no qual retorna ao equilíbrio celular em aproximadamente 30 segundos. Todos os dados foram registrados em uma ficha com local para indicação do nome e código do avaliado, membro dominante, idade, massa, estatura, envergadura, anos de experiência, posição de jogo, categoria, altura máxima atingida, velocidade da bola, tempo no teste de agilidade e possíveis observações.

4.4.1 Medidas antropométricas

Foram obtidas as medidas de estatura, massa corporal e envergadura de todos os participantes antes da participação dos protocolos. A obtenção das medidas

antropométricas foi realizada com os jogadores em trajes de treino (sungá), porém sem a touca, e descalços, com os seguintes materiais:

1. balança digital marca Geratherm – Win Win SCALE;
2. fita métrica, para mensurar estatura e envergadura.

Para medição da massa foi solicitado a cada sujeito que permanecesse em pé, ao centro da plataforma da balança, de frente para o avaliador em posição ortostática até ser verificada a indicação correspondente do instrumento de medida. Após mensurada a estatura, com os calcanhares encostados em uma parede, na mesma posição ortostática, o avaliador registrou a estatura do sujeito por meio de marcação na parede. Para mensuração da envergadura, foi considerada a máxima distância entre a ponta dos dedos médios das duas mãos, estando o participante posicionado de costas para a parede com os ombros abduzidos a 90°. Tais medidas foram assim realizadas, com a finalidade de ocupar o menor tempo possível dos atletas e assim interferir o menos possível no tempo de treino.

Para os testes, inicialmente os indivíduos aqueceram nadando 400 m em estilo livre e 100 m executando *eggbeater*, na sequência realizaram o aquecimento específico para o movimento do primeiro teste. Após 5 minutos de descanso o teste foi iniciado. O mesmo procedimento específico foi realizado para os demais testes, tendo um intervalo de 10 minutos entre os distintos testes.

4.4.2 Teste de salto vertical

Para representar a potência dos membros inferiores, foi realizado o teste de salto vertical na água, de forma adaptada ao modelo proposto por PLATANOU (2005), conforme a Figura 2.



Figura 2 - Teste de impulsão, conforme protocolo de Platanou (2005). A: posição inicial com o calibrador; B: o salto.

Os procedimentos de gravação da execução foram mantidos iguais ao realizado pelo autor, entretanto, havendo a necessidade de tornar o teste mais prático e com o menor número de aparelhos e etapas possível, não foi utilizada a placa para marcação da altura e sim um calibrador de referência. Este pode ser descrito como uma haste de madeira com extremidades circular, revestido por uma fita amarela de forma a se tornar bem visível nas gravações.

Primeiramente, o calibrador com medidas conhecidas, foi posicionado no local onde os atletas executaram o teste, deste modo a transformação de pixels em metros foi possível, identificando a máxima altura atingida pelo ponto extremo da mão. Para registrar a execução do teste, uma câmera de vídeo à prova d'água (SANYO, modelo VPC-WH1, operando a 60 Hz) foi colocada sobre um tripé a uma distância de, aproximadamente, 5 m a frente do calibrador, com eixo ótico perpendicular ao mesmo. A partir da posição de flutuação, após o sinal do pesquisador, os sujeitos impulsionaram-se com o objetivo de saltar o mais alto possível, em três tentativas. No teste, a mão que o jogador tem o costume de arremessar foi direcionada para cima e a outra mantinha o movimento de palmateio, como executado em situação de jogo. Antes do salto, os sujeitos foram instruídos a manter a posição com menor oscilação vertical possível, com pequenos movimentos das pernas, ficando o corpo imerso ao nível do acrômio, com as mãos em leve palmateio. Para simular uma situação de marcação, à frente do avaliado posicionou-se um indivíduo realizando a sustentação vertical, simulando um adversário, assim o teste ficou mais próximo da realidade do jogo. Não foi permitido nenhum tipo de manifestação verbal, por parte do marcador.

As análises de vídeo foram posteriormente realizadas com ajuda do *software* Kinovea®, sendo possível a visualização quadro a quadro e, assim identificar a distância entre a superfície da água e o ponto mais alto atingido. Foram adquiridos os valores absolutos da altura do salto vertical na água (AAbs) e os valores relativos (ARel) à estatura individual. Foi considerada a altura máxima absoluta o melhor dos três saltos, sendo este calculado pela distância entre a superfície da água e o ponto mais alto atingido pelo atleta por meio da realização do salto em *eggbeater*. Já a altura relativa foi calculada em percentual da estatura (Est), conforme a equação 2.

$$Arel = Aabs.Est^{-1} \cdot 100$$

Equação 2

4.4.3 Teste da velocidade da bola após o arremesso

A velocidade da bola, teste preditor da potência dos membros superiores, foi mensurada por meio do arremesso em posição de pênalti (cinco metros), como demonstrado na Figura 3, com a utilização de um radar.



Figura 3 - Posicionamento do jogador para executar o arremesso (A) para mensuração da velocidade da bola com radar (B).

Após realizar aquecimento de três minutos trocando passes e executar cinco arremessos em intensidade submáxima, cada participante arremessou três vezes, em posição perfeitamente perpendicular à goleira de tamanho oficial, sem goleiro. A posição perpendicular foi controlada, a fim de que possíveis alterações na medida da

velocidade da bola, decorrentes apenas da localização do jogador em relação ao radar, já que este deve estar posicionado no mesmo plano de deslocamento da bola, fossem evitadas. Intervalo de 1 minuto foi fornecido entre cada tentativa a fim de se evitar possíveis efeitos da fadiga. Foi considerada a velocidade máxima das três tentativas. Os arremessos que não atingiram o alvo (goleira), batendo na trave ou indo para fora e os arremessos em que a bola quicou na água não foram contabilizados na mensuração, sendo repetidos.

A variável foi mensurada com a utilização de uma pistola radar da marca Bushnell. Esse radar contém um transmissor de rádio frequência que opera na banda K, uma micro-onda eletromagnética que cobre frequências de 26,5-40 GHz utilizada em satélites de comunicação e radares para detectar a velocidade de objetos em movimento. O radar foi posicionado aproximadamente cinco metros ao jogador, atrás da goleira, conforme descrito anteriormente por Skoufas et al. (2003).

4.4.4 Teste de agilidade

O teste para avaliar a agilidade foi proposto e validado por Tucher et al. (2014), no qual o avaliado tem como objetivo seguir a trajetória da bola realizada por três passes, no menor tempo possível. Para este teste foi montado, dentro da piscina, um quadrado de 9 m² utilizando canos de PVC com 0,02 m de espessura, bóias de EVA, cordas e arcos flutuantes. Os canos formaram as arestas de três metros do quadrado, as bóias servem para assegurar a flutuabilidade do equipamento, as cordas têm o objetivo de manter o quadrado fixo dentro da piscina, amarradas aos locais onde as raias são fixadas na piscina e os arcos flutuantes são fixados nos vértices para acomodar as bolas necessárias para realização do teste, conforme mostrado na Figura 4.

Organizado o equipamento, cinco jogadores foram recrutados por vez para realização do teste. O sujeito testado inicia dentro do quadrado próximo a um dos vértices (vértice A) com a mão sobre a bola localizada dentro do arco fixado neste mesmo vértice (bola A), os outros quatro jogadores ficam posicionados também próximos aos vértices, porém fora do quadrado. O jogador que se encontra no mesmo vértice do sujeito testado (vértice A) inicia com uma bola e os demais ficam na posição vertical preparados para recepcionar e em seguida realizar o passe. Todos estando

em suas posições, o avaliador avisa o sujeito que está sendo avaliado que o teste pode começar quando ele se sentir a vontade. O cronômetro então é acionado no momento em que o avaliado tira a mão da bola A. O jogador que está com a bola ao perceber que o avaliado retirou a mão da bola A, iniciando seu deslocamento em velocidade ao centro do quadrado, realiza o passe para o jogador do vértice oposto (visualizando a Figura 4, neste caso, o jogador no vértice A passa a bola obrigatoriamente para o do vértice C). Ao receber a bola, o jogador passa para um dos jogadores que está ao seu lado (neste caso, o jogador do vértice C pode realizar o passe para B ou D) sem realizar fintas ou movimentos que visem enganar o testado. O testado desloca-se o mais breve possível para onde a bola foi tocada e retira a bola de dentro do arco flutuante (bola B ou D). O jogador que receber a bola (vértice B ou D) realiza o passe mais uma vez, seguindo a mesma regra (jogador no vértice B só pode passar para os vértices A ou C, assim como o jogador no vértice D). O testado novamente segue em direção ao jogador que recebe a bola retirando a bola do arco. É neste momento que o cronômetro deve ser travado. Torna-se importante salientar que o testado não sabe para quem os passes são realizados. Os jogadores e o destino dos passes são determinados aleatoriamente para cada uma das repetições. Se o avaliado errar o teste, algum jogador errar o passe ou realizá-lo da maneira incorreta, o procedimento era repetido após cinco minutos de intervalo. Cada sujeito realizou o teste três vezes com no máximo um minuto de intervalo, sendo considerado para futuros cálculos o melhor resultado.

O tempo foi mensurado manualmente em segundos com um cronômetro esportivo (Professional Stopwatch with USB – modelo JS-9006P). O avaliador foi treinado para a realização do procedimento. Os testes ainda foram gravados por meio de uma câmera digital (SANYO, modelo VPC-WH1, operando a 60 Hz) localizada de modo a visualizar toda a área de avaliação. O tempo total foi mensurado ao retirar a segunda bola do arco flutuante. A distância entre a área de avaliação e o avaliador não excede 5 m. A representação esquemática do Teste Funcional de Desempenho da Agilidade (TFDA) pode ser observada na Figura 4.



Figura 4 - Representação esquemática do Teste Funcional de Desempenho da Agilidade (TFDA).

Ressalta-se que, para todos os testes realizados, uma ficha de avaliação com os resultados foi passada para os treinadores, assim como a descrição dos resultados foi passada para os atletas, com explicações dos acertos e erros cometidos, com a finalidade de identificar as possíveis fraquezas de cada jogador e assim, auxiliar o treinador para a correta escolha de exercícios.

4.5 Análise estatística

Primeiramente os dados das variáveis escalares foram analisados em relação à distribuição, paramétricos ou não-paramétricos. Após, estatística descritiva apropriada (média e desvios-padrão) foi calculada para todas as variáveis. Anova one-way foi utilizada para observar se existia diferença entre os grupos de cada categoria. De modo complementar foi verificada a homocedasticidade dos dados (teste de Levene). Para se identificar diferenças específicas foi aplicado o teste post-hoc Tuckey. A estatística eta-quadrado foi utilizada para verificar os efeitos de cada variável independente (experiência, idade e nível) sobre as variáveis dependentes (altura, velocidade e agilidade).

As correlações entre as variáveis escalares, de modo geral e dentro de cada grupo de análise, foram testadas com o teste de Correlação Linear Produto-Momento de Pearson. Por fim, Correlação Linear Produto Momento de Pearson foi aplicado para

identificar a correlação entre as medidas antropométricas e as variáveis dependentes. As análises foram realizadas no programa SPSS, v. 17.0, para alfa < 0,05.

5 RESULTADOS

Os resultados são apresentados na forma de Tabelas e Figuras. Quanto às características dos participantes do estudo, na Tabela 1 são apresentadas as características dos 63 participantes do estudo, em médias e desvios-padrão.

Tabela 1 - Média \pm desvio-padrão (dp) de idade, massa corporal, estatura, envergadura e experiência dos participantes do estudo; n = 63.

	Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Estatura (cm)	Envergadura (cm)	Experiência (anos)
Média	21,4	77,9	180,4	185,7	7,7
Dp	0,9	1,4	0,8	0,8	0,7

Já na Tabela 2 pode-se visualizar os dados de média e desvio-padrão das características dos participantes separados em cada grupo (anos experiência, faixa etária e nível de desempenho).

Tabela 2 - Média \pm desvio-padrão (dp) de idade, massa corporal, estatura, envergadura e experiência dos participantes do estudo dividido por categorias; n = 63.

Grupos experiência						
	Grupo 1ex (até 5 anos)		Grupo 2ex (6 - 8 anos)		Grupo 3ex (mais de 8 anos)	
	N = 27		N = 19		N = 17	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	18,74	\pm 1,16	17,53	\pm 0,48	29,94	\pm 2,06
Massa (kg)	76,12	\pm 1,91	75,85	\pm 2,06	83,24	\pm 3,48
Estatura (cm)	181,11	\pm 1,46	179,58	\pm 1,22	180,53	\pm 1,8
Envergadura (cm)	185,72	\pm 1,18	184,53	\pm 1,54	187,26	\pm 1,63
Experiência (anos)	3,63	\pm 0,23	6,53	\pm 0,33	15,65	\pm 1,62

Grupos faixa etária						
	Grupo 1et (até 16 anos)		Grupo 2et (17 - 23 anos)		Grupo 3et (mais de 23 anos)	
	N = 25		N = 20		N = 18	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	15,6	\pm 1,29	19,05	\pm 0,51	32,06	\pm 1,61
Massa (kg)	75,93	\pm 2,01	76,66	\pm 2,49	82,24	\pm 2,99
Estatura (cm)	182,12	\pm 1,46	178,5	\pm 1,3	180,44	\pm 1,67
Envergadura (cm)	186,84	\pm 1,05	184,55	\pm 1,53	185,67	\pm 1,36
Experiência (anos)	4,12	\pm 0,3	7,85	\pm 0,62	12,67	\pm 2,12

Grupos nível desempenho						
	Grupo 1nd (Regional)		Grupo 2nd (Nacional)		Grupo 3nd (Internacional)	
	N = 15		N = 26		N = 22	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	31,47	\pm 2,19	19,69	\pm 1,06	16,54	\pm 0,29
Massa (kg)	83,84	\pm 3,55	74,25	\pm 1,62	78,34	\pm 2,43
Estatura (cm)	180,4	\pm 1,64	179,46	\pm 1,32	181,77	\pm 1,57
Envergadura (cm)	185,2	\pm 1,19	185,23	\pm 1,29	186,82	\pm 1,58
Experiência (anos)	10,93	\pm 2,45	7,33	\pm 1,06	6,07	\pm 0,51

Em relação aos parâmetros de desempenho, estes são exibidos na Tabela 3 pelas médias e desvios-padrão das variáveis dependentes (1) altura absoluta do salto vertical na água, (2) altura do salto vertical relativo à estatura, (3) velocidade da bola após o arremesso e (4) agilidade (respectivamente AAbs e ARel, Vel, Agil) de todos os participantes do estudo, independente do grupo.

Tabela 3 - Média \pm desvio-padrão (dp) de altura absoluta do salto vertical na água (AAbs), altura do salto relativa a estatura (ARel), velocidade da bola após o arremesso (Vel) e agilidade (Agil); n = 63.

	AAbs (cm)	ARel (%)	Vel (km.h ⁻¹)	Agil (s)
Média	137,5	76	64,1	3,83
Dp	1,7	1	0,66	0,05

Na Tabela 4 são apresentadas as variáveis dependentes, porém divididas pelas categorias (anos experiência, faixa etária e nível técnico) e grupos.

Tabela 4 - Média \pm desvio-padrão (dp) de altura absoluta do salto vertical na água (AAbs), altura do salto relativa a estatura (ARel), velocidade da bola após o arremesso (Vel) e agilidade (Agil), divididos por categoria; n = 63

Grupos experiência						
	Grupo 1ex (até 5 anos)		Grupo 2ex (6 - 8 anos)		Grupo 3ex (mais de 8 anos)	
	N = 27		N = 19		N = 17	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
AAbs (cm)	134,05	\pm 2,39	138,28	\pm 3,77	142,13	\pm 3,02
ARel (%)	73,89	\pm 1,05	76,89	\pm 1,98	78,82	\pm 1,66
Vel (km.h⁻¹)	62,07	\pm 0,86 ^a	65,79	\pm 0,88 ^a	65,70	\pm 1,62
Agil (s)	3,91	\pm 0,07 ^b	3,93	\pm 0,77 ^c	3,58	\pm 0,77 ^{b,c}
Grupos faixa etária						
	Grupo 1et (até 16 anos)		Grupo 2et (17 - 23 anos)		Grupo 3et (mais de 23 anos)	
	N = 25		N = 20		N = 18	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
AAbs (cm)	133,96	\pm 2,15	136,89	\pm 4,14	143,12	\pm 2,48
ARel (%)	73,36	\pm 0,92 ^b	76,60	\pm 2,08	79,44	\pm 1,39 ^b
Vel (km.h⁻¹)	63,48	\pm 0,95 ^a	67,1	\pm 0,96 ^{a,c}	61,89	\pm 1,32 ^c
Agil (s)	3,87	\pm 0,06	3,85	\pm 0,09	3,74	\pm 0,1
Grupos nível desempenho						
	Grupo 1nt (Regional)		Grupo 2nt (Nacional)		Grupo 3nt (Internacional)	
	N = 15		N = 26		N = 22	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
AAbs (cm)	143,99	\pm 2,1 ^b	137,8	\pm 3,28	132,72	\pm 2,53 ^b
ARel (%)	79,93	\pm 0,88 ^b	76,65	\pm 1,76	72,91	\pm 1,04 ^b
Vel (km.h⁻¹)	59,87	\pm 1,34 ^{a,b}	65,62	\pm 0,92 ^a	65,41	\pm 0,95 ^b
Agil (s)	3,84	\pm 0,12	3,67	\pm 0,06 ^c	4,00	\pm 0,06 ^c

A análise comparativa foi realizada no sentido horizontal, por grupos; letras iguais significam diferenças estatísticas. Considerando o grande número de dados, para melhor compreensão, os parâmetros serão comparados separadamente por cada categoria.

Categoria experiência

Em relação ao teste de salto vertical, apesar de ser observado que de forma descritiva houve um acréscimo na altura absoluta e relativa do salto vertical entre os grupos, resultado apresentado na Tabela 4, esta diferença não foi significativa. Quanto à velocidade da bola após o arremesso, o grupo com experiência entre 6-8 anos - G2ex - foi melhor que o grupo menos experiente - G1ex ($F(2,60) = 4,164$; $p = 0,020$). Sendo interessante destacar que mesmo o G3ex tendo um desempenho semelhante ao G2ex, não houve diferença entre G3ex e G1ex, podendo estar este resultado relacionado com a maior faixa etária encontrada para G3ex (Tabela 2). Para a agilidade pode ser observado um melhor desempenho dos jogadores mais experientes, G3ex, que os demais grupos ($F(2, 60) = 5,667$; $p = 0,006$).

Categoria faixa etária

Quando dada atenção aos resultados da categoria faixa etária (Tabela 4), de forma descritiva, um acréscimo nas alturas absolutas e relativas pode ser observada conforme a idade, no entanto somente houve diferença entre os grupos G1et e G3et ($F(2, 60) = 4,296$; $p = 0,018$) para a altura do salto relativa à estatura, assim, para este parâmetro, os atletas mais velhos saltaram mais alto que os atletas com idade até 16 anos. Para velocidade da bola após o arremesso os atletas com idade intermediária (G2et) arremessaram de forma mais veloz que G1et e G3et ($F(2, 60) = 5,801$; $p = 0,005$). Para agilidade não foram encontradas diferenças entre as faixas etárias.

Categoria nível de desempenho

Na comparação entre os diferentes níveis de desempenho os jogadores de nível regional saltaram mais alto que os internacionais (AAbs: $F(2, 60) = 3,121$; $p = 0,005$; e ARel: $F(2, 60) = 5,40$; $p = 0,009$), assim como obtiveram a menor velocidade de arremesso que os nacionais e internacionais ($F(2, 60) = 8,160$; $p = 0,001$). Quanto

à agilidade, os jogadores de nível internacional foram menos ágeis que os jogadores nacionais ($F(2, 60) = 5,377$; $p = 0,007$).

Lembrando que o teste de salto vertical na água é utilizado como indicador para potência de membros inferiores e o teste de velocidade da bola após o arremesso para potência dos membros inferiores, foi encontrado para a amostra deste estudo que jogadores com mais de 23 anos têm maior potência de membros inferiores que jogadores com até 16 anos, assim como os jogadores nacionais sobre os internacionais. Jogadores com experiência, entre 6 e 8 anos, têm mais potência nos membros superiores que jogadores com até 5 anos de experiência, da mesma forma que jogadores entre 17 e 23 anos tem melhor desempenho que os mais velhos e os mais novos, estando os jogadores regionais com menor potência que os demais níveis. E por fim, os jogadores mais velhos são mais ágeis e os atletas de nível internacional são menos ágeis.

Na Tabela 5 pode-se visualizar o tamanho do efeito de cada variável independente (experiência, idade e nível) sobre as variáveis dependentes (AAbs, ARel, Vel e Agil).

Tabela 5 – Percentual de efeito de cada variável independente sobre a variância das variáveis dependentes altura absoluta do salto vertical na água (AAbs), altura do salto relativa à estatura (ARel), velocidade da bola após o arremesso (Vel) e agilidade (Agil); $n = 63$.

Categorias	AAbs	ARel	Vel	Ag
Experiência	8,29%	11,02%	22,85%	15,05%
Faixa etária	14,82%	14,29%	6,30%	7,67%
Nível desempenho	9,42%	10,82%	21,34%	15,21%

Avaliando a Tabela 5, pode ser verificado que somente uma das categorias não é suficiente para explicar mais que 22% de qualquer das variáveis dependentes.

Foram testadas as correlações entre os parâmetros de desempenho em dois modelos: considerando todos os dados, independente de grupo (dados gerais) e separando-se a análise por grupo. Em relação aos dados gerais, foram encontradas correlações significativas apenas entre altura absoluta do salto vertical na água e a agilidade, bem como a altura do salto relativa à estatura e agilidade. As Figuras 5 e 6 apresentam as dispersões entre essas variáveis.

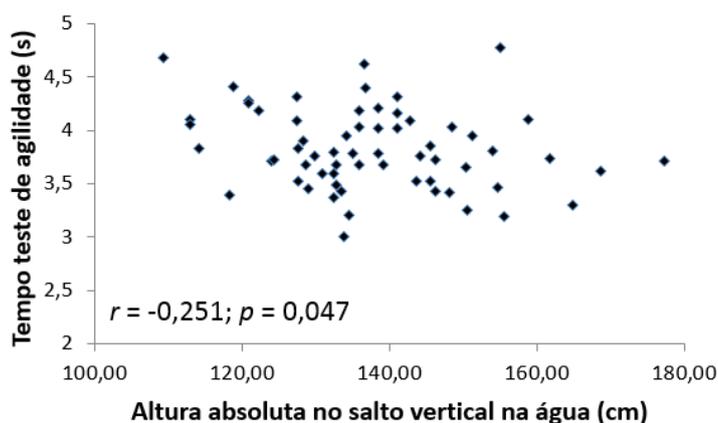


Figura 5 - Dispersão entre altura e agilidade, n = 63

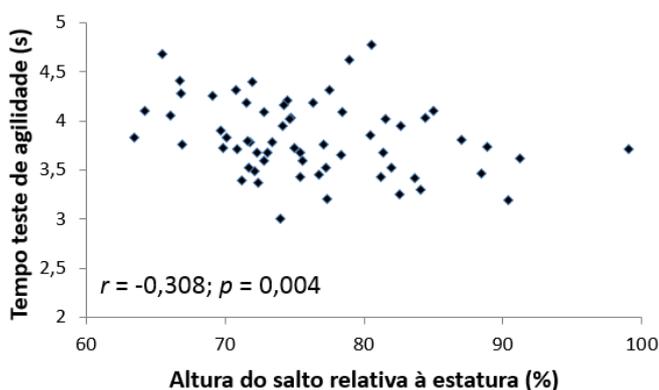


Figura 6 – Dispersão entre altura absoluta e agilidade, n = 63

Quando analisadas as correlações entre os parâmetros de desempenho dentro de cada grupo, encontraram-se: entre altura absoluta e agilidade para G2exp e G2et (respectivamente, $r = -0,554; p = 0,014$ e $r = -0,522; p = 0,018$); entre altura relativa à estatura e agilidade nos mesmos grupos (respectivamente, $r = -0,528; p = 0,020$ e $r = -0,454; p = 0,045$); entre altura absoluta e velocidade da bola pós arremesso para G3et e G2nd (respectivamente, $r = 0,493; p = 0,038$ e $r = 0,572; p = 0,002$); entre altura relativa à estatura e velocidade da bola pós arremesso nos mesmos grupos (respectivamente, $r = 0,585; p = 0,011$ e $r = 0,577; p = 0,002$). Ainda foram encontradas correlações entre agilidade e velocidade da bola pós arremesso para G2nd ($r = -0,424; p = 0,031$).

Na Tabela 6 tem-se o resultado da correlação entre as variáveis antropométricas e os parâmetros de desempenho.

Tabela 6 - Matriz de correlação (valores de r) entre as características dos atletas e os parâmetros de desempenho altura absoluta do salto vertical na água (AAbs), altura do salto relativa a estatura (ARel), velocidade da bola após o arremesso (Vel) e agilidade (Agil); n = 63; * indica correlação significativa ($p < 0,05$).

	Idade	Massa	Estatura	Envergadura	Experiência
AAbs	0,336*	0,250*	0,405*	0,391*	0,18
ARel	0,430*	0,062	0,043	0,081	0,274*
Vel	0,009	0,023	0,024	0,124	0,375*
Ag	- 0,279	- 0,006	0,031	- 0,134	- 0,264*

Como pode ser observado no Tabela 6, não existe nenhuma forte correlação entre as características antropométricas e os parâmetros de desempenho, nem mesmo entre estatura e envergadura e a altura absoluta máxima (AAbs).

6 DISCUSSÃO

O PAq tem mais de um século de história e desde de seu início carrega a característica de ser uma modalidade altamente exigente (SMITH, 1999). Potência, velocidade e agilidade são reconhecidas por serem importantes no desempenho do esporte (PLATANOU, 2005; ALEXANDER et al., 2008, VILA et al., 2009; Mc CLASKEY et al., 2010, DOPSAJ, 2010a). Testes específicos têm tido cada vez mais destaque entre os esportes modernos, com a ideia de aproximar-se ao máximo da realidade das modalidades e conseguir caracterizar e avaliar o desempenho dos atletas. Os valores encontrados, por meio destes testes, são de grande valia tanto para fazer avançar o conhecimento, quanto para a aplicação prática dos atletas e treinadores, visto que, por meio dos resultados dos testes, é possível, além caracterizar o esporte quanto a suas exigências, também é possível saber qual o nível de condicionamento que o atleta está e qual nível ele pode atingir. Desta forma, os valores gerais médios mensurados (Tabela 3) caracterizam de forma global a amostra do estudo, podendo servir como referência para futuros estudos e também para controle do condicionamento dos atletas.

Quando comparados os valores da Tabela 3 com estudos anteriores, vemos que os atletas testados possuem valores de parâmetros de desempenho inferiores aos de jogadores de semelhante categoria. Em estudo realizado com 54 atletas croatas entre 15 e 16 anos (ULTELVIC et al., 2013), por exemplo, com experiência entre 7 e 9 anos, considerados de alto nível (participantes do campeonato nacional), foram encontrados, respectivamente, $196,04 \pm 18,08$ cm e $75 \pm 5,27$ km.h⁻¹ para altura no salto vertical e velocidade da bola após o arremesso. Outro estudo que confirma esse rendimento inferior foi o de Idrizovic et al. (2013), o qual avaliou, entre outras habilidades, a velocidade da bola após o arremesso de 22 jogadores (11 jogadores elite superior e 11 jogadores de elite) sendo atingida velocidades máximas de 82 km.h⁻¹ e 78 km.h⁻¹, respectivamente. Comparando os dados de agilidade (Tabelas 3 e 4) com aqueles encontrados por Tucher et al. (2014), usando o mesmo protocolo, os resultados de Tucher et al. (2014) foram consistentemente maiores, entre as diversas medidas (era um estudo de validação do protocolo) os resultados variaram de $4,62 \pm 0,41$ s a $4,84 \pm 0,41$ s. No presente estudo os resultados variaram entre $3,58 \pm 0,77$ e $4,00 \pm 0,06$. Deste estudo de Tucher et al. (2014) participaram 15 jogadores de

PAq cuja idade média era de $16,3 \pm 1,8$ anos, ou seja, jovens jogadores, o que pode ter influenciado o resultado.

É importante salientar que as características dos sujeitos, entre os estudos, variam bastante, no entanto percebe-se que os valores têm importantes diferenças, sendo interessante para os jogadores brasileiros um enfoque maior nas habilidades testadas, com a finalidade de alcançar valores mais próximos dos jogadores da elite mundial.

Em relação aos parâmetros de desempenho e às diferenças entre as categorias, apesar de ser clara a alta exigência das condições físicas entre os jogadores de PAq (SMITH, 1998; McCLUSKEY et al., 2010) e da importância dos parâmetros de desempenho como potência dos membros inferiores e superiores, velocidade e agilidade (VILA et al., 2009; ALEXANDER et al., 2008; IDRIZOVIC et al., 2013), suas relações não estão ainda inteiramente definidas quanto às diferenças de nível qualitativo entre os jogadores. Poucos estudos são encontrados com o objetivo de caracterizar e/ou relacionar parâmetros de desempenho entre jogadores de PAq com diferentes níveis (IDRIZOVIC et al., 2013 e FALK et al., 2004), a maioria realizam pesquisas com avaliações buscando a distinção entre as posições e/ou as diferenças dentro de um mesmo grupo ou time (ABRALDES et al., 2011; McCLUSKEY et al., 2010; VILA et al., 2009, FERRAGUT et al., 2011). Visando acrescentar o conhecimento na área, o presente estudo teve o interessante de avaliar as diferenças existentes entre categorias de maior e menor desempenho, para que os treinadores possam ter conhecimento dos parâmetros de desempenho de um jogador de alto nível e assim saber em quais parâmetros ele deve focar o treinamento em jovens jogadores, com a finalidade de obter melhores resultados.

Após a análise estatística não pode ser observado um claro padrão entre os resultados dos testes em nenhuma das três categorias avaliadas no estudo (experiência, faixa etária, e nível de desempenho). Um possível motivo é que o desempenho das habilidades pode não estar relacionado com um fator específico e sim sofrer influência de forma conjunta de diferentes fatores. Idrizovic et al (2013), tendo como um dos objetivos determinar se havia discriminação entre certas habilidades motoras específicas entre um grupo de jogadores de PAq de elite superior (segunda posição no Campeonato Mundial em Barcelona 2013) e elite (quarta posição na Liga Adriática 2012/2013), encontraram diferenças entre velocidade da bola após arremesso e capacidade de força máxima. O estudo que contou com a participação

de 11 jogadores da elite superior ($24,26 \pm 2,78$ anos) e 11 da elite ($21,83 \pm 2,67$ anos) avaliou as habilidades motoras relacionadas a cima foram realizando um teste de velocidade da bola segundo um protocolo semelhante ao presente estudo e a força máxima foi mensurada através do deslocamento horizontal realizado com *eggbeater*. Os resultados, máximos, para os testes no grupo elite superior foram de 82 km.h^{-1} para velocidade e 58 kg em força máxima. Para os jogadores de elite, 78 km.h^{-1} e 40 kg , nos mesmos testes. As diferenças encontradas para velocidade da bola após o arremesso e força máxima entre os jogadores considerados de nível superior e os de elite, segundo os autores, não podem ser explicadas por um fator isolado. Fato que está de acordo com o resultado do presente estudo, já que não foi possível encontrar nenhum padrão quando comparados os resultados dos testes entre os diferentes grupos, assim como nenhum valor expressivo quanto ao tamanho do efeito das categorias sobre os parâmetros de desempenho. Sendo coerente a necessidade de ser considerado, mais do que o valor numérico de um teste e sim o conjunto da avaliação (qualidade do gesto, meio e valor).

Quanto à velocidade da bola após o arremesso, esta é considerada uma das habilidades fundamentais na hora de marcar o gol (ALEXANDER et al., 2006), visto que diminui a possibilidade de defesa pelo goleiro. A velocidade do arremesso depende do percentual de fibras musculares, sendo necessário alto nível de força, qualidade de coordenação inter e intramuscular de várias partes do corpo (mãos, braço, ombro, tronco, pernas), de acordo com Wiiting et al. (1985), além de nível técnico específico e concentração do jogador. Assim, as diferenças encontradas entre os diferentes níveis podem englobar todo esse conjunto de fatores. Outra questão que deve influenciar são os fatores mecânicos relacionados ao comprimento do membro superior. Um membro superior maior significa um maior comprimento no percurso no qual a bola está em processo de aceleração, assim um jogador pode gerar maior força absoluta, que por sua vez também está relacionada com a massa. No estudo de Idrizovic et al. (2013), esta situação pode ser observada: os jogadores da elite superior arremessavam mais rápido e possuíam membros superiores mais longos e maior massa que os jogadores de elite. Todavia, tais especulações não podem ser feitas no presente estudo, já que não foram realizadas medidas do comprimento dos membros.

Em relação à capacidade de produção de força, segundo estudo anterior (SANDERS, 1999), quando avaliada no meio aquático, está basicamente determinado pela técnica do movimento do *eggbeater*. Portanto, a capacidade de produção de

força depende da capacidade de utilização plena de todo o sistema muscular que envolve a técnica do *eggbeater*. Assim, para obter melhor resultado no teste, não basta ter alto nível de força máxima, é necessário que o jogador tenha conhecimento e habilidade para realizar o movimento com melhor técnica (descrita na revisão de literatura) e, dentro desta ação, explorar sua capacidade de produção de força. Portanto, a avaliação da capacidade de produção de força, assim como do parâmetro altura do salto vertical na água entre distintos níveis de jogadores de PAq devem estar relacionadas, de forma complexa, com um conjunto de manifestações fisiológicas, biomecânicas e técnicas e não apenas pela comparação entre o valor entre testes.

Tendo em vista que todos estes fatores podem influenciar no resultado dos testes realizados e a importância de avaliar não somente o resultado estatístico, mas também o resultado que poderá fazer a diferença entre a eficiência de um ataque ou defesa, no caso do PAq poucos centímetros a mais saltados, segundos a menos em um desvio do adversário ou velocidade da bola no momento da defesa. Faremos também a observação dos resultados de forma descritiva. E avaliando nesta perspectiva podemos observar que a categoria experiência e a categoria faixa etária podem influenciar de forma positiva o salto vertical na água, relacionada aos valores crescentes da Aabs e Arel (Tabela 4). Em relação a velocidade da bola após o arremesso, esta pode ser influenciada de forma positiva pela categoria experiência, porém depende da faixa etária em que se encontra. Os resultados sugerem que uma maior faixa etária pode diminuir a potência dos membros superiores. Quando observada a categoria faixa etária a variável Vel aumenta até o grupo com idade intermediária e diminui nos mais velhos. Na categoria experiência a Vel aumenta até o grupo dois (experiência intermediária) e se mantém constante no grupo três, grupo com mais experiente, porém também é o grupo com maior idade. Tais resultados estão de acordo com o estudo de Sanders (1999) que sugere que a altura do salto está relacionada em grande parte com a técnica, esta adquirida com a experiência. Assim como com o estudo de Idrizovic et al. (2013) que vincula a velocidade da bola com diversos fatores que sofrem influência negativa com a idade.

Quanto ao teste de agilidade o melhor resultado ocorreu com os atletas mais experientes. O estudo de Holanda et al. 2012, que tinha o objetivo de caracterizar a agilidade de jogadores de PAq e correlacionar com os anos de experiência, realizado com jogadores amadores, observou menor variação no tempo para realização do teste de agilidade, entre os atletas mais experientes, apresentando este grupo uma

característica de maior homogeneidade, podendo assim indicar melhor desempenho no parâmetro agilidade. Resultado que condiz com a relação encontrada no presente estudo, atletas mais experientes atingindo melhores tempos para o teste de agilidade (Tabela 4).

Desta forma, mesmo com a estatística não apresentando nenhum padrão nos resultados, quanto as comparações dos parâmetros de desempenho entre jogadores de PAq em diferentes níveis, realizando uma avaliação qualitativa conseguimos compreender um pouco mais dos parâmetros estudados. Em relação a estas relações que descrevemos qualitativamente, a Figura 5 nos mostra o quanto as categorias de análise são suficientes para explicar cada parâmetro de desempenho. Entre 10% e 15% da altura do salto vertical da água pode ser explicado pela experiência e faixa etária; por volta de 22% da velocidade da bola após o arremesso pode ser explicada pela experiência e até 15% da agilidade pode ser explicada pela experiência. Tais resultados refletem a complexidade do esporte, indicando que apesar destas categorias influenciarem existem mais fatores essenciais que afetam o desempenho destes parâmetros.

Destacando os resultados de correlação entre parâmetros de desempenho, a partir da característica intermitente do jogo de PAq (SMITH, 1999), em que os jogadores estão em constante deslocamento, realizando trocas de direção e desvios do adversário, ao saltar, arremessar, bloquear, é exigida a combinação de diversos componentes das capacidades condicionantes. Parece coerente esperar que entre os parâmetros mais exigidos haja alguma relação, principalmente por eles serem utilizados de forma concomitante em muitas ocasiões, como no arremesso, quando o jogador deve saltar o mais alto possível para melhor desviar do bloqueio do adversário (potência dos membros inferiores) e arremessar a gol (potência dos membros superiores). No entanto, mais uma vez, merecem destaque na análise a complexidade do esporte e do meio em que ele ocorre, possivelmente impossibilitando relações mais precisas entre as variáveis.

McClueskey et al. (2010), ao correlacionar altura do salto vertical na água, altura do salto vertical em terra, potência dos membros inferiores e velocidade da bola após o arremesso entre jogadoras com velocidade acima ou abaixo da média, encontrou que atletas com melhor score de velocidade saltam mais alto em terra (mesmo com as diferenças do gesto e do meio) e possuem maior potência, sendo a potência um preditor significativo para a velocidade da bola após o arremesso entre

jogadoras qualificadas. No entanto não foi encontrada relação entre velocidade do arremesso e altura do salto vertical na água. Somado a este resultado, foi encontrada relação entre melhores resultados entre as jogadoras mais altas, mais pesadas e com maior perímetro dos membros. Zinner et al (2010), avaliando jogadores juniores através de uma bateria de testes, conforme descrito na revisão desta pesquisa, também não encontrou correlação entre a velocidade da bola após o arremesso e a altura no teste de saltar e alcançar. Em um estudo mais recente, Utelvic et al. (2013) encontraram diferenças entre a velocidade da bola e altura do salto entre jogadores croatas entre 15 e 16 anos, no entanto a correlação foi muito fraca ($r = 0,36$), sendo considerada pelos autores, desprezível sua discussão. No presente estudo, entre as dez correlações testadas entre a velocidade da bola após o arremesso e a altura do salto vertical na água, apenas foram encontrados resultados significativos, mas de intensidade fraca a moderada ($0,6 < r > 0,4$), para o grupo mais velho da categoria faixa etária e entre o grupo nacional da categoria nível de desempenho.

Sendo assim, pode ser entendido que os testes específicos realizados são definidos de forma independente, visto a intensidade da correlação encontrada em diferentes estudos. A possível explicação, novamente, pode estar na especificidade dos esportes praticados na água, visto a interação do atleta e o meio, já que em estudos realizados em terra (MARKOVIC, 2006; ROBBINS e YOUNG, 2012), testando os mesmos parâmetros de desempenho: altura do salto vertical, *sprint*, e velocidade da bola após o arremesso, são encontrados resultados com alta relação entre os testes. No entanto, no meio aquático, além da interferência das propriedades físicas da água, existe a possibilidade de ocorrer influência da composição corporal, já que esta define a flutuabilidade, considerando que um maior percentual de gordura está relacionado à melhor flutuabilidade, devido à redução da densidade corporal (LOSS e CASTRO, 2010). Também não se pode negligenciar a relação negativa que pode existir de um sujeito com maior massa ser mais lento para atividades rápidas. No caso do presente estudo, os percentuais de massa magra e gorda e o comprimento dos membros não foram mensurados, devido ao tempo reduzido para a realização dos testes, não sendo possível verificar esta relação.

À vista destes resultados, os achados do presente estudo estão de acordo com o que anteriormente já foi encontrado por outros autores, não sendo definida nenhuma relação entre potência dos membros inferiores, potência dos membros superiores e agilidade entre os jogadores de PAq, quando testes realizados na piscina são

utilizados como referência para tais parâmetros. Conforme já discutido anteriormente, o resultado dos gestos realizados no PAq, depende não somente dos parâmetros de desempenho, mas de um conjunto de fatores, devendo também ser considerada a técnica dos movimentos dos jogadores.

Por fim, quanto à influência da antropometria sobre os parâmetros de desempenho, há especulações no PAq sobre a relação de jogadores mais rápidos e fortes com as características antropométricas, visto se tratar de um jogo com muita importância técnica e tática e com atividades intensas e intermitentes. No entanto não são encontradas conclusões concretas. Smith (1999) descreve, em sua revisão, que o porte dos atletas de alto nível de PAq não influencia o resultado da equipe, no entanto ressalta a importância de ser estudada a relação das características corporais com o desempenho na modalidade. Já Vila et al (2009), por exemplo, encontrou relação entre a velocidade máxima da bola após o arremesso em jogadores da elite espanhola com a estatura, índice de massa corporal, perímetro do braço e diâmetro biacromial e femoral ($r = 0,5$, $p < 0,05$). Platanou et al (2012) examinaram a relação entre características antropométricas e avaliações fisiológicas entre dois parâmetros de desempenho considerados muito importantes no PAq, velocidade da bola após o arremesso e altura do salto vertical na água. Participaram do estudo 33 jogadoras de PAq da quarta melhor equipe grega. Focando somente no resultado quanto as características antropométricas, foi encontrada relação entre comprimentos corporais e a velocidade da bola após o arremesso ($r = 0,37$; $p < 0,05$) e a composição corporal foi associada com o salto na água ($r = -0,72$ para gordura corporal expressa em kg, e $r = -0,69$ para gordura corporal expressa em %; $p < 0,05$). Sendo concluído, pelos autores, que o comprimento dos membros pode auxiliar na transferência de velocidade para a bola após o arremesso, assim como os movimentos que precisam de rápida energia em uma jogadora, com maior percentual de gordura pode influenciar de forma negativa na altura do salto vertical, mesmo esta tendo a flutuabilidade a seu favor. Desta forma, o conhecimento das características antropométricas, que se correlacionam com os parâmetros de desempenho, pode ser usado por treinadores para implementar programas de treinamento mais eficazes.

No presente estudo, foi encontrada uma fraca relação entre as características antropométricas e a altura do salto vertical na água. Tal resultado faz sentido, visto que, segundo os estudos anteriores o comprimento dos membros e a estatura podem influenciar a mecânica do movimento do *eggbeater* no momento do salto (SANDERS,

1999). No entanto, isto não passa de uma especulação, já que o percentual de gordura, assim como o comprimento dos membros e os diâmetros corporais não foram avaliados. Já o resultado quanto à experiência e à idade ressaltam a importância desses dados serem considerados juntamente no momento de realizar uma divisão de categorias. Assim sendo, é importante que, sempre que possível, as avaliações antropométricas sejam mais completas, para que se possa chegar a conclusões mais precisas.

7 LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS

Um dos grandes motivos para tanta diversidade e falta de padrão nos resultados é, certamente, a complexidade do esporte em si. Então, para buscar resultados mais precisos sobre relação entre os parâmetros de desempenho de diferentes níveis dentro do PAq, seria necessário incluir mais fatores além dos resultados numéricos de um teste, como, por exemplo, a análise qualitativa das técnicas de execução, a análise dos parâmetros no momento do jogo e as características antropométricas mais específicas dos jogadores.

Um fator que merece ser considerado como limitante foi a característica dos participantes do estudo e a escolha da classificação das categorias. Quando o estudo foi planejado, a ideia inicial era que todos grupos de cada categoria tivessem jogadores de diferentes idades e anos de experiência. No entanto, quando separados por categoria nível de desempenho, todos os jogadores classificados como internacionais eram atletas sub-18, assim como os atletas do grupo regional eram mais velhos e possuíam uma carga de treino semanal menor, apesar de possuírem mais anos de experiência. Considerando a categoria experiência, o grupo mais experiente também era o grupo mais velho, assim como no grupo faixa etária, quanto maior a idade média do grupo, maior a experiência do mesmo. Nenhuma publicação foi encontrada sobre a relação da idade ou dos anos de experiência no PAq em relação às capacidades condicionantes

8 CONCLUSÃO

Devido a inúmeros fatores, como interação entre meio aquático e jogador, complexidade dos gestos motores e diversidade dos fatores que podem influenciar a altura do salto vertical, a velocidade da bola após o arremesso e a agilidade do PAq, nenhum padrão pode ser observado quanto às correlações entre tais parâmetros de desempenho e as diferentes categorias: nível de experiência, categoria etária e nível de desempenho dos jogadores. O mesmo ocorre para a relação entre os parâmetros e a possível explicação dos parâmetros de desempenho (altura, velocidade do arremesso e agilidade) a partir das categorias de análise (experiência, idade e nível de desempenho). No entanto considerando a importância que poucos centímetros a mais em um salto, a pequena diferença na velocidade de uma bola arremessada ou o tempo de desvio de um adversário tem em uma partida, a avaliação qualitativa mostrou que a potência dos membros inferiores melhora com experiência e a faixa etária e a potência dos membros superiores e a agilidade aprimoram com a experiência.

O objetivo geral do presente estudo foi verificar como são as relações entre os parâmetros de avaliação física e técnica que influenciam o desempenho no PAq, entre jogadores de diferentes categorias. Assim conclui-se que, apesar dos parâmetros de avaliação física atuarem de forma independente entre si, é a união de todos eles, juntamente com avaliações qualitativas do gesto, que influenciam nos resultados de jogadores em diferentes categorias, que determinam o desempenho. Visualiza-se que os times de PAq do Brasil iniciem e incentivem a prática com jogadores ainda na infância e que seja realizado um planejamento de treinos específicos de técnica e potência, além dos jogos.

REFERÊNCIAS

- ABRALDES, J. A., FERRAGUT, A., RODRIGUEZ, N., ALCARAZ, P. E., VILA, H. Throwing Velocity in Elite Water Polo from Different Areas of the Swimming Pool. **Portuguese Journal of Sport Sciences** 11 (Suppl. 2), 2011
- AIRICSSON, M., Harms RINGDAHL, K., & Werner, S. Reliability of sports related functional tests with emphasis on speed and agility in young athletes. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, 11(4), 229-232, 2001
- ALEXANDER, M., HONISH, A. The Water Polo Shot. Disponível em: <http://www.coachesinfo.com>. (Acesso em Setembro 2010), 2006.
- ALEXANDER, M., TAYLOR, C. The Technique of the eggbeater Kick. Disponível em: <http://www.coachesinfo.com>, 2008.
- BOSCO, C. **A força muscular: aspectos fisiológicos e aplicações práticas**. São Paulo: Phorte, 2007.
- CORRÊA, S., TEIXEIRA, S., JUNIOR, G.G. Análise angular do joelho na pernada alternada no polo aquático. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**. Maringá, v. 21, p. 13-23, 2010.
- CURRELL, K., & JJEukendrup, A. E. Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance. **Sports Medicine**, 38(4), 297-316, 2008
- DANTAS, H.M.E. A Prática da Preparação Física, ed. Shape, 3 ed., Rio de Janeiro, 1995.
- D'AURIA, S., & GABBET, T. A time-motion analysis of international women's water polo match play. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 3(3), 305, 2008.
- DOPSAJ, M., Pulling force characteristics of 10 s maximal tethered eggbeater kick in elite water polo players: pilot study. **Biomechanics and Medicine in Swimming**, pg 69 – a, 2010.
- DOPSAJ, M., Models of Vertical Swimming Abilities in Elite Female Senior Water Polo Players – **Biomechanics and Medicine in Swimming**, pg 192 – b, 2010.
- FALK,B., LIDOR, R., LANDER, Y., LANG, B. Talent identification and early development of elite water – polo players: a 2 – year follow – up study. **Journal of Sports Sciences**. 347, 355;2004

FERRAGUT, C., ALCARAZ, P.E, VILA,H., ABRALDES,J.A, RODRIGUEZ, N. Evaluation of the Validity of Radar for Measuring Throwing Velocities in Water Polo. **Xlth International Symposium for Biomechanics & Medicine in Swim**; Issue 11, pg 77, 2010.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Porto Alegre: Artmed, 1999. 247 p.

GLADDEN, L.B., COLACINO, D. Characteristics of volleyball players and success in a national tournament. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 18, 57-64, 1978.

HOLANDA, T.C, SOUZA, F.A.S. Caracterização da Agilidade em Jogadores de Polo Aquático. <http://hdl.handle.net/10183/56837>, 2012.

HOMMA, M., HOMMA, M. Coaching Point for the Technique of Eggbeater Kick in Synchronized Swimming based on Three-Dimensional Motion Analysis. **Sports Biomechanics**. Vol. 4 (1) 73-88, 2005.

HOPKINS, W. G. Measures of reliability in sports medicine and science. [Comparative Study]. **Sports Medicine**, 30(1), 1-15, 2000

IDRIZOVIC, K., MILOSEVI, D. PAVLOVIC, R. Physiological Differences Between Top Elite and Elite Water Polo Players. **Sport Science** 6, 2: 59-65, 2013.

IMPELLIZZERI, F. M., & MARCORA, S. M. Test validation in sport physiology: lessons learned from clinimetrics. [Review]. **International Journal of Sports Physiology & Performance**, 4(2), 269-277, 2009

KLINZING, J.E. Basketball: training for improved jumping ability of basketball players. **National Strength and Conditioning Association Journal**, 13 (3), 27-32, 1991.

Markovic, G. Moderate relationship between isoinertial muscle strength and ballistic movement performance. **Journal of Human Movement Studies** 50(4), 239-258.2006.

LOSS,J.F., CASTRO, F.A.S. Características físicas do meio líquido. *In* Lobo da Costa. Natação e atividades aquáticas: subsídios para o ensino. Barueri: Manole, 2010.

MCCLUSKEY, L., LYNSKEY, S., LEUNG, C.K., WOODHOUSE,D., BRIFFA, K., HOPPER, D. Throwing velocity and jump height in female water polo players: Performance predictors. **Journal of Science and Medicine Sport** . 13, 236-240, 2010.

PITANGA, F. J. G. **Testes, medidas e avaliação em educação física e esportes** (5 ed.): Phorte, 2007

- PLATANOU, T. Time-Motion Analysis of International level Water Polo Players. **Journal Human Moviment Studies**. V. 46, p. 319-331, 2004
- PLATANOU, T. On water and dry land vertical jump in water polo players. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. 45 (1), 26-31, 2005.
- PLATANOU, T. Simple In water vertical jump testing. **Kinesiology**. 38 1:57-62, 2006.
- PLATANOU, T. e BORONIS, P. Throwing Accuracy of Water Polo Players of Different Training Age and Fitness Levels in a Static Position and after Previous Swimming. **Anais do XI international Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming**, P-281-283, 2010.
- PLATANOU, T., VARAMENTI, E. Relationships between anthropometric and physiological characteristics with throwing velocity and on water jump pf female eater polo players. **Sport Science** 6, 2:pg 59-65,2012
- Robbins, D.W. and Young, W.B. Positional relationships between various sprint and jump abilities in elite American football players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 26(2), 388-397. 2012.
- SANDERS, R. A model of kinematic variables determining height achieved in water polo 'boosts'. **Journal of Applied Biomechanics**. 15, 270-283 ,1999 a.
- SANDERS, R. Analysis of the eggbeater kick used to maintain height in water polo **Journal of Applied Biomechanics** .15:284–91-, 1999 b.
- SANDERS, R. Strength, Flexibility and Timing in the Eggbeater Kick. Disponível em: <http://www.coachesinfo.com>, 2006.
- SHEPPARD, J., & Young, W. Agility literature review: classifications, training and testing. **Journal of Sports Sciences**, 24(9), 919-932, 200a
- SHEPPARD, J., YOUNG, W. B., DOYLE, T. L. A., SHEPPARD, T. A., & Newton, R. U. An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 9(4), 342-349, 2006b
- SKOUFAS, D., STEFANIDIA, P., MICHAILEDIS, C. & KOTZAMANIDOU, M. (2003). The effect of handball training with underweighted balls on the throwing velocity of novice handball players. **Journal of Human Movement Studies**, 44(4), 157-171., 2003
- SMITH, H. Applied physiology of water polo. **Sports Medicine**. 26 (5), 317-334,1999.

TAKAGI, H., NISHIMA, T., ENOMOTO, I., STEWART, A.M. Determining factors of game performance in the 2001 world Water Polo Championships. **Journal of Human Movement Studies**, Vol. 49, p. 333-352, 2005.

THANOPOULOS, A., TSITSKARIS, G., NIKOPOULOU, M., TSAKLIS, P., Knee strength of professional basketball players. Abstract. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Volume 14, Issue 4, November, pg 457-463, 2006.

TUCHER, G., CASTRO, F.A.S, GARRIDO, N.D, SILVA, A.J.M, The Reliability of a Functional Agility Test for Water Polo. **Journal of Human Kinetics**. Vol 41, pg 181-190, 2014.

VILA, H., FERRAGUT, C., ARGUDO, F.M., ABRALDES, J.A., RODRIGUES, N., Alacid, F. Relación entre Parâmetros Antropométricos y la Velocidad de Lanzamiento en Jugadores de Waterpolo. **Journal of Human Sport & Exercise**, Vol. IV, No. I, 2009, 62-74. 2009

WHITING, W., PUFFER, J.C., FINERMAN, G.A, GREGOR, R.J., MALETIS, G.B. Three-dimensional cinematographic analysis of water polo throwing in elite performers. **American Journal of Sports Medicine**. Baltimore, v. 13, no. 2, p. 95-98, 1985.

YOUNG, W., JAMES, R., & MONTGOMERY, I. Is muscle power related to running speed with changes of direction? **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 42(3), 282, 2002

UJEVIC, O., SPASIC, M., SEKULIC, D. Sport-Specific Motor Fitness Tests in Water Polo: Reliability, Validity and Playing Position Differences. **Journal of Sports Science and Medicine**. 12, 646-654, 2013.

ZINNER, C., FOCKE, T., SPERLICH, B., KRUEGER, M., MESTER, J. Competition specific diagnostics and results for elite water polo players. **Anais do XI international Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming**, P-094, 121, 2010.

ANEXO 1

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Eu,.....
 idade.....,profissão.....,
 RG....., fui convidado a participar da pesquisa denominada: ANÁLISE DO DESEMPENHO EM PÓLO AQUÁTICO: AGILIDADE E POTÊNCIA.

Por meio deste estudo pretende-se, verificar como são as relações entre parâmetros de desempenho no polo aquático, entre jogadores de diferentes categorias etárias. Contribuições importantes podem ser conhecidas e repassadas para os treinadores e jogadores, assim como a colaboração na área acadêmica. Através da análise estatística, verificaremos se existe correlação entre as capacidades condicionantes e a categoria dos jogadores. A relação entre as variáveis nos indica que a potência dos membros inferiores e superiores e a agilidade pode ser um fator de aprimoramento no treinamento, já que se direta e positivamente correlacionadas, o melhor parâmetro de desempenho levaria a uma melhor execução dos fundamentos do PAq.

A minha participação nesse estudo consiste em:

- obtenção da altura máxima atingida em um teste salto vertical realizando *eggbeater*;
- obtenção do tempo para realização do teste de agilidade;
- obtenção da velocidade da bola após o arremesso de pênalti;
- obtenção das medidas antropométricas (massa corporal, estatura e envergadura (distância da ponta do terceiro dedo da mão até a ponta do terceiro dedo da outra mão estando o indivíduo com os braços abertos formando um ângulo de 90° ao lado do corpo));
- familiarização aos protocolos de testes.

Teste de salto vertical: no momento do teste o avaliado deverá estar de sunga e touca dentro da piscina. O teste consistirá em saltar três vezes o mais alto possível, partir do sinal do avaliador. Inicialmente deve manter-se em *eggbeater*, permanecendo sem oscilações verticais e com o corpo submerso até a altura do acrômio, com os dois braços dentro da água. Ao sinal saltar direcionando a mão dominante para fora da

água (membro contralateral mantém dentro da água) tentando atingir a máxima altura. O teste será filmado e a mensuração da altura será realizada através de análise do vídeo pelos *softwares, Kinovea*.

Teste arremesso: posicionados na posição de pênalt, 5m da goleira, os jogadores devem chutar a gol, em três tentativas, sendo excluídos aqueles onde a bola quicar na água e aqueles que formem para fora. A velocidade será registrada pelo pesquisador, que estará atrás da goleira com o radar

Teste de agilidade: posicionados conforme o equipamento que estará na água o jogador testado começa na parte de dentro de um quadrado próximo a uma de suas extremidades. Nas extremidades deste quadrado tem-se um arco flutuante com uma bola dentro – e atletas posicionados na parte de fora do quadrado (um para cada ponto). O testado iniciará com a mão sobre a bola. O jogador do mesmo lado do testado terá uma bola em mãos e ao perceber que ele retirou a mão da bola, iniciando seu deslocamento em velocidade ao centro do quadrado, deverá tocá-la para o jogador da extremidade oposta (visualizando a figura 4, neste caso, o jogador no ponto 3 passará a bola obrigatoriamente para o do ponto 1). Ao receber a bola, o jogador tocará para um dos jogadores que está ao seu lado (neste caso, o jogador do ponto 1 poderia tocar para 2 ou 4) sem realizar fintas ou movimentos que visem enganar o testado. O testado deverá se deslocar o mais breve possível para onde a bola foi tocada e retirar uma bola de dentro do arco flutuante. O jogador que receber a bola (pontos 2 ou 4) deverá tocá-la mais uma vez ao recebê-la (jogador no ponto 2 só pode tocar para os pontos 1 ou 3. Jogador no ponto 4 só pode tocar para os pontos 1 ou 3). O testado não saberá para quem os passes serão realizados. Os jogadores e o destino dos passes serão determinados aleatoriamente para cada uma das repetições. Se o avaliado errar o teste, algum jogador errar o passe ou realizá-lo da maneira incorreta, o procedimento será repetido após cinco minutos de intervalo. O tempo será mensurado manualmente em segundos com um cronômetro esportivo

Em relação à pesquisa, posso esperar alguns benefícios, tais como: conhecer os valores das medidas antropométricas estatura, massa e envergadura, e medida das capacidades condicionantes: potência dos membros inferiores e superiores e agilidade.

Fui igualmente informado de que:

1. os desconfortos próprios das sessões de exercício para realização dos testes máximos que poderei sentir são: fadiga e dores musculares. Poderei sentir

desconfortos após os testes, como aparecimento de dores nos grupos musculares mais exigidos;

2. existem riscos, embora sejam pequenos, e se referem a lesões durante os testes; serei informado de tudo o que deverei fazer antes de começar os teste, ficando a meu critério a participação voluntária na pesquisa;

3. da garantia que receberei resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa; da liberdade de retirar meu consentimento, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuação do meu cuidado e tratamento;

4. da segurança de que não serei identificado e que se manterá o caráter confidencial das informações relacionadas com a minha privacidade e do compromisso com informação atualizada do estudo;

5. caso eu tenha qualquer dúvida em relação a essa pesquisa, posso entrar em contato com o Prof. Dr. Flavio de Souza Castro (Fone: 33085829), Acadêmica Camila Dias de Castro (Fone: 96980114) ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF da UFRGS (Fone: 33085875).

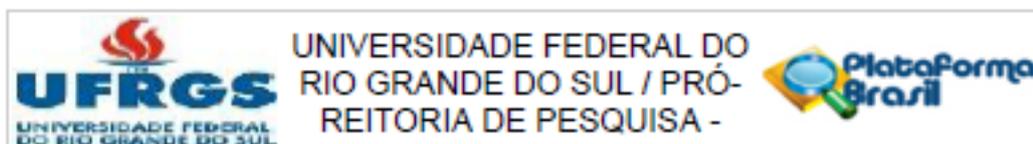
Porto Alegre, de de 2011.

Assinatura do representante legal do sujeito	Nome e RG do representante legal do sujeito	Data
--	---	------

Assinatura do sujeito	Nome	Data
-----------------------	------	------

Assinatura do pesquisador	Nome	Data
---------------------------	------	------

ANEXO 2



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DO DESEMPENHO EM PÓLO AQUÁTICO: AGILIDADE E POTÊNCIA

Pesquisador: Flávio Antônio de Souza Castro

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 22954713.4.0000.5347

Instituição Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 474.284

Data da Relatoria: 17/10/2013

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação da ESEF-UFRGS que vem acompanhado por parecer consubstanciado.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral

Configura-se, como objetivo geral do presente estudo, verificar como são as relações entre os parâmetros de avaliação física e técnica que influenciam o desempenho no polo aquático, entre jogadores de diferentes categorias etárias.

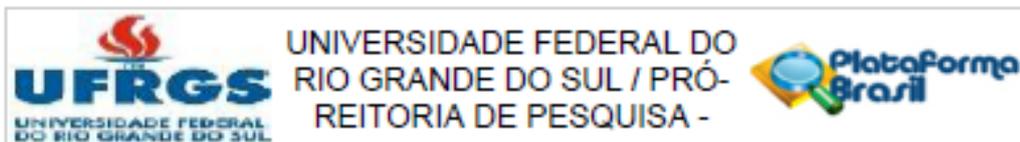
Objetivos específicos

- I. Mensurar os parâmetros que estão vinculados ao desempenho, quanto à agilidade e potência dos membros inferiores e superiores;
- II. Verificar as correlações entre os parâmetros de avaliação física e o nível técnico dos jogadores;
- III. Verificar as correlações entre os parâmetros de avaliação física;
- IV. Analisar as correlações entre categorias etárias;
- V. Verificar se as variáveis antropométricas influenciam as variáveis físicas na modalidade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - 2º andar do Prédio da Reitoria - Campus Centro
 Bairro: Fariópolis CEP: 90.040-060
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propeq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 474.264

Desconfortos e riscos, embora sejam pequenos, podem ocorrer devido as sessões de exercício para realização dos testes máximos. Podendo sentir: fadiga e dores musculares; essas sensações de fadiga e dor muscular são as mesmas de uma sessão de treino de polo aquático;

Benefícios:

Este trabalho verificará se existe correlação entre as capacidades condicionantes e a categoria dos jogadores. A relação entre as variáveis nos indica que a potência dos membros inferiores e superiores e a agilidade pode ser um fator de aprimoramento no treinamento, já que se direta e positivamente correlacionadas, a melhor capacidade condicionante levaria a uma melhor execução dos fundamentos do PAq.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem escrito, com literatura pertinente e atualizada. Os objetivos estão claros e a metodologia está adequada aos objetivos. A pesquisa contará com a participação de jogadores de polo aquático com diferentes níveis técnicos e táticos. Serão utilizadas avaliadas a velocidade de arremesso da bola por pistola radar, teste de impulsão vertical por cinemetria, e de agilidade por teste específico.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto, ok
 Formulário com informações básicas, ok
 Cronograma, ok
 Projeto completo, ok
 TCLE, ok

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está em condições de ser aprovado

Situação do Parecer:

Aprovado

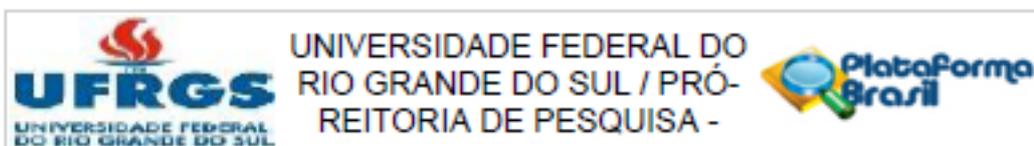
Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Encaminhe-se.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - 2º andar do Prédio da Reitoria - Campus Centro
 Bairro: Fátima CEP: 90.040-060
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 474.264

PORTO ALEGRE, 30 de Novembro de 2013

Assinador por:
José Artur Bogo Chies
(Coordenador)

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - 2º andar do Prédio da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Ferroupiha CEP: 90.040-060
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propeq.ufrgs.br