



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO**

DAVI ANTONIO DA SILVA

**AVALIAÇÃO CINEMÁTICA DO ARREMESSO DE UM JOGADOR DE
BOCHA PARADESPORTIVA CLASSE BC2**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
NUCLEO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE

DAVI ANTONIO DA SILVA

AVALIAÇÃO CINEMÁTICA DO ARREMESSO DE UM JOGADOR DE
BOCHA PARADESPORTIVA CLASSE BC2

Projeto apresentado ao curso de Bacharelado em Educação Física como requisito parcial para a elaboração do Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Viana

Coorientador: Prof. Ms. Saulo Fernandes

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2018

Fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Jaciane Freire Santana, CRB-4/2018

S586a Silva, Davi Antonio da
Avaliação cinemática do arremesso de um jogador de bocha paradesportiva
classe BC2 / Davi Antonio da Silva. - Vitória de Santo Antão, 2018.
24 folhas.; Il.: color.

Orientador: Wilson Viana de Castro Melo.
Coorientador: Saulo Fernandes Melo de Oliveira.
TCC (Graduação em Educação Física) - Universidade Federal de Pernambuco,
CAV, Bacharelado em Educação Física, 2018.
Inclui referências.

1. Bocha. 2. Educação física para deficientes. 3. Biomecânica. I. Melo,
Wilson Viana de Castro (Orientador). II. Oliveira, Saulo Fernandes Melo de
(Coorientador). III. Título.

796.31 CDD (23.ed)

BIBCAV/UFPE-050/2018

DAVI ANTONIO DA SILVA

**AVALIAÇÃO CINEMÁTICA DO ARREMESSO DE UM JOGADOR DE
BOCHA PARADESPORTIVA CLASSE BC2**

TCC apresentado ao Curso de Bacharelado de Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharelado em Educação Física.

Aprovado em: 06/07/2018.

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. Wilson Viana de Castro Melo (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Dr. Iberê Caldas Souza Leão (Examinador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Ms. Saulo Fernandes Melo de Oliveira (Examinador)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dá a oportunidade de estudar em uma faculdade dessa escala e concluir o curso com sucesso. Agradecer a minha família que me apoiou ao decorrer do curso para que eu pudesse prosseguir e finaliza-lo e por fim, mas não menos importante queria agradecer a todos os integrantes do grupo de estudos em biodinâmica e movimento humano em especial ao coordenador do grupo e meu orientador Dr. Wilson Viana que me apoiou e direcionou durante o decorrer do curso.

RESUMO

Nos últimos anos a Bocha Paradesportiva do Brasil vem conquistando bons resultados no âmbito mundial, como por exemplo, nas Paraolimpíadas de Londres 2012 e do Rio de Janeiro em 2016, onde obtivemos 5 medalhas no total, sendo três delas de ouro. Porém poucos estudos para melhora da performance são realizados e não se tem um número relevante de publicações sobre tal modalidade. O bocha adaptado é uma modalidade baseada na Bocha tradicional onde seu objetivo principal é aproximar as bolas arremessadas a bola alvo ou *bolim*. O objetivo do presente estudo foi uma análise cinemática do lançamento tipo *down arm* em um jogador de bocha adaptada. Foi realizada uma análise cinemática do lançamento por meio do método biomecânico da cinemetria onde as variáveis selecionadas para a análise do estudo foram ângulo de soltura, altura da bola, ângulo da mão e velocidade de saída da bola e a influência que essa variável tem sobre a precisão. Porém nenhuma variável apresentou correlação estatisticamente significativa sobre a precisão do lançamento.

Palavras-chave: Biomecânica. Esporte. Desempenho. Bocha. Deficientes.

ABSTRACT

In the last years, the Bolete Paralympic do Brazil has achieved good results in the world, as for example in the Paralympics of London 2012 and Rio de Janeiro in 2016, where we obtained 5 medals in total, three of them gold. However, few studies to improve performance are performed and there is no relevant number of publications on this modality. The adapted ball is a mode based on the traditional ball where your main objective is to approach the balls thrown the target ball or ball. The objective of the present study was a kinematic analysis of the launch type down arm in an adapted bowler. A kinematic analysis of the launch was performed using the biomechanical method of kineometry where the variables selected for the analysis of the study were angle of release, ball height, hand angle and exit velocity of the ball and the influence that this variable has on the precision. However, no variable had a statistically significant correlation on launch accuracy.

Keywords: Biomechanics. Sport. Performance. Bocce. Disabled.

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 Esporte Adaptado.....	9
2.2 Bocha	10
2.3 Biomecânica.....	11
2.4 Cinemetria	12
3 OBJETIVOS	14
3.1 Objetivo Geral	14
3.2 Objetivos Específicos	14
4 METODOLGIA	15
4.1 Aspectos éticos	15
4.2 Tipos de Estudo	15
4.3 Locais de Estudo.....	15
4.4 Amostra	15
4.5 Sequências para Coleta de Dados.....	15
4.6 Análise dos dados	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
6 CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

Após o término da primeira guerra mundial, os hospitais e centros de reabilitação tiveram um aumento no número de pacientes, devidos as lesões de perda de membros e medulares adquiridas durante os conflitos (FLORENCE, 2009). Ludwing Guttmann em 1944 notou que o esporte adaptado poderia ajudar esses pacientes com fins de reabilita-los e até mesmo de lazer, assim o esporte adaptado foi integrado ao centro de lesionados medulares do Hospital de Stoke Mandeville, por isso Guttmann é considerado o pai do esporte adaptado. (GORGATTI; COSTA, 2013).

A prática de esporte adaptados foi baseada em jogos tradicionais como o tênis de mesa e o arco e flecha (GORGATTI; COSTA, 2013). Dentre esses esportes adaptados temos o bocha adaptado, um esporte competitivo que pode ser jogado individualmente, em duplas ou em equipes. A pratica da Bocha adaptada possibilita ao praticante ou atleta melhorias no âmbito psicológico, físico, motor e social, como também aumento de sua capacidade cognitiva e autoestima (RIBEIRO, 2009; GONÇALVEZ, 2013). Soares e Blascovi-Assis (2011) afirmam que as pessoas com deficiência física que participam da prática de esportes adaptado como a bocha adaptada, tomam consciência de suas limitações, e de suas potencialidades, possibilitando o desenvolvimento da autoimagem, da autoestima, da autoconfiança, estimulando a independência e a interação social.

Deste modo, para que se comprove a melhora nas capacidades motoras do indivíduo é necessário a realização de análises dos gestos motores, para isso em qualquer esporte, é de fundamental importância que se conheça o padrão técnico, possibilitando que correções sejam feitas com o objetivo de proporcionar melhorias na eficiência do gesto esportivo (MORO, 2012; PANTOJA 2012). Para analisar efetivamente uma habilidade motora é importante compreender o propósito específico desta habilidade a partir de uma perspectiva biomecânica (HALL, 2016).

A Biomecânica do desporto objetiva principalmente a melhoria do desempenho atlético, analisando o gesto técnico desportivo e seus detalhes mais específicos, a fim de identificar possíveis falhas existentes na execução deste gesto e possibilitar uma técnica mais eficaz através da correção e/ou adaptação da

técnica desportiva praticada (LEITE, 2010). Segundo Amadio e Serrão (2007) a cinematria voltada para a análise do rendimento esportivo pode apresentar alguns objetivos específicos como a avaliação da técnica para a competição, desenvolvimento da técnica de treinamento, monitoramento de atletas entre outros.

Dessa forma o presente estudo procura verificar o perfil cinemático do lançamento denominado *down arm* em um jogador de bocha adaptada, a fim de observar dentre as variáveis analisadas, a influência sobre a precisão do lançamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Esporte Adaptado

Entre os anos de 1900 e 1950, em diversos países, os combatentes de guerra que adquiriram lesões medulares e muitos casos de amputação, tinham que permanecer longos períodos em hospitais e centros de reabilitação. Essas pessoas com deficiências físicas eram submetidas a atividades físicas denominada ginástica médica, uma atividade física cujo objetivo era prevenir doenças (FLORENCE, 2005; GORGATTI, 2013).

Em 1944, o Dr. Ludwig Guttman integrou ao centro de lesionados medulares à prática de esportes adaptados com fins de reabilitação, e devido ao sucesso nos resultados entre os seus pacientes, o número de pacientes praticantes de esportes adaptados aumentou (GORGATTI; COSTA, 2013). Em 1946 houve o primeiro torneio e exposições de basquete em cadeira de rodas com a participação de aproximadamente 2500 veteranos de guerra, em 1960 aconteceram os XVI Jogos Olímpicos e os IX Jogos Internacionais de Stoke Mandeville onde houve a participação de cerca de 400 atletas cadeirantes (FLORENCE, 2009).

Desde então a prática de esporte adaptados teve um aumento substancial no número de participantes, com a bocha adaptada não foi diferente. Suas primeiras aparições, na década de 70 nos países Nórdicos, surgiu para atender pessoas com paralisias cerebrais severas que impediam a prática de outros esportes adaptados (CAMPEÃO, 2002).

O esporte adaptado consegue influenciar no sentido da vida de vários atletas, além disso, desempenha o papel de incluir a percepção de competência e identidade pessoal (BRAZUNA; CASTRO, 2001). Já para (GORGATTI, 2005) além da melhora geral da aptidão física, o esporte adaptado auxilia em um enorme ganho de independência e autoconfiança para a realização das atividades cotidianas, melhorando assim o autoconceito e a autoestima.

A participação em diferentes atividades tem recebido atenção crescente das pessoas com deficiência física, oferecendo a oportunidade, de experimentarem

sensações e movimentos, que frequentemente são impossibilitados pelas barreiras físicas, ambientais e sociais (LABRONICI, 2000). O esporte é um fenômeno sociocultural com formas de manifestações heterogêneas, o esporte adaptado se coloca como uma destas possibilidades sendo um objeto complexo com raízes na reabilitação de soldados no momento pós I Guerra Mundial (SILVA, 2013).

2.2 Bocha

A Bocha tradicional consiste em lançar bolas e situá-las o mais perto possível de um *bolim*, previamente lançado por um primeiro jogador, para dentro do recinto de jogo. É um esporte jogado entre duas equipes, onde não existe divisão por sexos. Pode ser jogado individualmente, por pares ou por equipes de três jogadores. O objetivo é colocar as bolas de cor (seis azuis contra seis vermelhas) o mais perto possível de uma bola alvo (bola branca), o adversário por sua vez, tentará situar as suas bolas mais perto ainda do *bolim*, ou "remover" as bolas dos seus oponentes (APCC, 2017).

A bocha tradicional é jogado em uma cancha, um corredor estreito e longo com piso normalmente de terra batida, já o bocha adaptado é jogado em uma quadra lisa e plana como o piso de um ginásio em madeira ou sintético, as bolas também diferem do jogo tradicional, enquanto o material da bola do bocha convencional se assemelha ao material da bola de boliche, as bolas do bocha adaptado são feitas de grão de polietileno e revestidas com couro sintético sendo assim mais macias (TOYOSHIMA, 2006; ARROXELLAS, 2015).

O bocha adaptado foi criado inicialmente para atender as pessoas com encefalopatia crônica, conhecido como paralisia cerebral severas com alto grau de comprometimento motor nos quatro membros e que se utilizava de cadeira de rodas, outras pessoas com deficiência também podem competir, desde que inseridas na mesma classe e grau da deficiência (CAMPEÃO, 2003).

A classificação segue as normas e regras da *Cerebral Palsy International Sports and Recreation Association* (CPISRA), sendo que cada classe é denominada pelo grau de comprometimento nos movimentos obtidos através da lesão de cada jogador. A classe BC1 é composta por pessoas com tetraplegia espástica severa com ou sem atetose, no qual há pouca amplitude de movimentos ou força funcional

em todos os movimentos nas extremidades e no tronco. Dependem da cadeira de rodas e precisam de auxílio durante o jogo, assim como de assistência tanto para a remoção da cadeira de rodas, quanto para a aquisição da bola. A classe BC2 é composta por pessoas com tetraplegia espástica de severa a moderada, porém podem impulsionar a cadeira de rodas manualmente. As pessoas da classe BC3 utilizam calha e um calheiro para realizar o jogo. E por fim, na classe BC4 as pessoas possuem diplegia de moderada a severa com controle mínimo nas extremidades das mãos, e ainda, com limitações de tronco e pouca força funcional nos quatro membros (TOYOSHIMA, 2009).

Assim como em outros esportes, o bocha adaptado ressalta as habilidades fundamentais próprias da modalidade, sendo a precisão a principal delas (NAVARRO; SANCHEZ, 2012). Outros fatores determinantes para um bom arremesso é a coordenação, o controle do movimento, a amplitude e mobilidade articular e a força do arremesso (SIRERA, 2011). Dessa forma, é lógico pensar que os atletas do bocha adaptado usam grande parte dos seus treinamentos para aprimorar o gesto motor do arremesso (ARROXELLAS, 2015).

2.3 Biomecânica

A Biomecânica é uma ciência derivada das ciências naturais, que se ocupa de análises físicas de sistemas biológicos, conseqüentemente, análises físicas do movimento humano, estes movimentos são estudados através de leis e padrões mecânicos em função das características específicas do sistema biológico humano, incluindo conhecimentos anatômicos e fisiológicos (AMADIO; SERRÃO, 2007; LEITE, 2010).

A otimização do rendimento esportivo é resultado da combinação de diversos fatores como genético e sócio afetivo, porém há grande importância na elaboração de uma estratégia de treinamento, capaz de potencializar as capacidades e habilidades envolvidas no desempenho da modalidade (AMADIO; SERRÃO, 2011). Assim a biomecânica do esporte se caracteriza pela otimização das técnicas aplicada ao movimento, através de conhecimentos científicos que delimitam a área de atuação da ciência, que tem em seu objetivo central de estudo o movimento esportivo (AMADIO; SERRÃO, 2007).

A Biomecânica do esporte integra outras áreas da ciência que, possuem igualmente no movimento esportivo, a definição do seu objeto de estudo, buscando a melhoria do desempenho atlético através da correção e adaptações da técnica desportiva para uma técnica mais eficaz (LEITE, 2010). Deste modo, a melhor maneira para que se diagnosticar uma excelência no gesto motor é por meio de análises biomecânicas considerando, portanto, o movimento como o objeto central de estudos, analisando suas causas e efeitos produzidos em relação a otimização do rendimento esportivo (AMADIO; SERRÃO, 2007).

Quando nos referimos ao movimento esportivo, como objeto de estudo nesta relação das dependências múltiplas de fenômenos para a sua interpretação, devemos salientar que isto ocorre devido à natureza complexa dos multielementos que interferem na sua composição e, conseqüentemente, influenciam no comportamento e rendimento deste mesmo movimento (LEITE, 2010).

Procura-se definir através de métodos e princípios da biomecânica os parâmetros que caracterizam a estrutura técnica fundamental do movimento humano, para a investigação deste movimento em Biomecânica, torna-se necessário, pela complexidade estrutural do mesmo, a aplicação simultânea de métodos de mensuração nas diversas áreas do conhecimento da ciência (LEITE, 2010).

Dentre os métodos utilizados pela biomecânica para abordar as diversas formas de movimento está a cinemetria, uma das áreas da biomecânica utilizada para analisar o movimento humano por meio de imagens (HALL, 2013). De acordo com Amadio e Serrão (2011) a cinemetria objetiva a determinação da posição, do deslocamento, da velocidade e da aceleração, enquanto descritores das características cinemáticas dos segmentos e do próprio corpo humano.

2.4 Cinemetria

A cinemetria consiste em um conjunto de métodos que busca medir parâmetros cinemáticos do movimento, a partir da aquisição de imagens durante a execução do movimento (AMADIO; SERRÃO, 2011). Constitui a área de avaliação biomecânica que se preocupa, fundamentalmente, com a descrição dos movimentos, independente das forças que os produziram, sendo composta por

procedimentos de natureza óptica onde as medidas são realizadas através de indicadores indiretos obtidos através de imagens (LEITE, 2010).

Uma análise por meio da cinemetria consiste no registro de imagens e as consequentes reconstruções com auxílio de pontos marcadores, conforme modelo antropométrico estabelecido, que determina a localização dos eixos articulares. As imagens são registradas por câmeras e auxílio de correspondentes *software* e *hardware*, as coordenadas tridimensionais de cada ponto corporal para cada quadro de imagem são determinadas através dos pontos marcadores, juntamente com as funções trigonométricas e de cálculos de variáveis cinemáticas (AMADIO; SERRÃO, 2011). Podemos considerar a cinemetria como um método que permite análises qualitativas, a partir da observação das imagens porém, com base na mensuração do deslocamento de segmentos, representados pelos pontos selecionados; da frequência de aquisição; e da massa, por procedimentos antropométricos, podemos derivar grandezas cinemáticas, assim, sob um outro enfoque, a cinemetria pode contribuir para uma análise biomecânica quantitativa dos movimentos humanos (BARROS, 1999; LEITE, 2010).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Realizar uma análise cinemática do lançamento tipo *down arm* em um jogador de Bocha Adaptada.

3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Determinar o ângulo do braço;
- ✓ Determinar a altura atingida pela bola;
- ✓ Determinar a velocidade de saída da bola;
- ✓ Verificar a influência dessas variáveis sobre a precisão do lançamento.

4 METODOLGIA

4.1 Aspectos éticos

Foram respeitados todos os aspectos condizentes à pesquisa envolvendo seres humanos, de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). As informações obtidas foram utilizadas apenas para realização do estudo, o trabalho foi devidamente aprovado pelo comitê de ética sob o número de CAAE: 85696218.1.0000.5208.

4.2 Tipos de Estudo

Trata-se de um estudo de caso, quantitativo, transversal e exploratório.

4.3 Locais de Estudo

O estudo foi desenvolvido no Centro Acadêmico de Vitória – Universidade Federal de Pernambuco localizado na cidade de Vitória de Santo Antão.

4.4 Amostra

A amostra foi composta por 1 atleta, do sexo masculino, com idade de 24 anos.

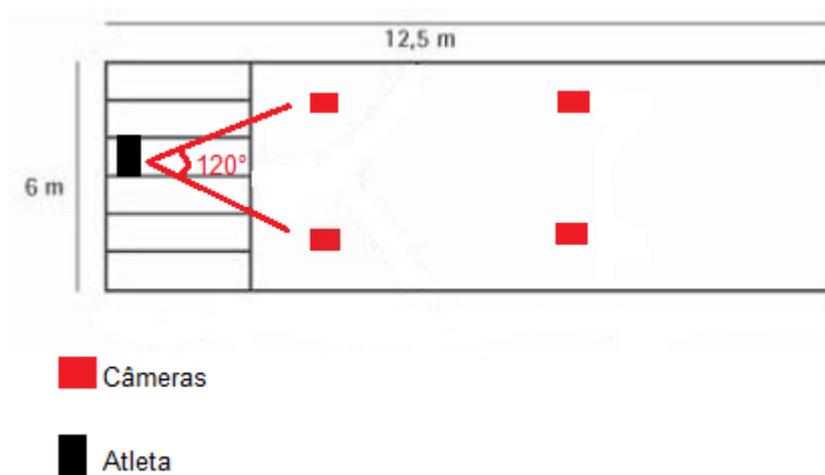
4.5 Sequências para Coleta de Dados

Foi realizada uma análise cinemática do lançamento *Down Arm* de um indivíduo atleta por meio do método biomecânico da cinemetria onde as variáveis selecionadas para a análise do estudo foram ângulo da mão no momento da soltura, o ângulo de saída da bola, altura da bola em relação ao solo, velocidade de saída da bola, a precisão e a influência dessas variáveis sobre a precisão do lançamento, essas variáveis foram analisadas a partir das imagens obtidas através das filmagens realizadas por quatro câmeras de ângulos distintos. (LEITE, 2014).

Foi utilizado o *software* Skillspector que pode ser utilizado na biomecânica para análise bidimensional (2D) ou tridimensional (3D), o Skillspector é um programa confiável que já foi utilizado por diversos pesquisadores renomados que publicaram em periódicos respeitados no meio acadêmico.

Foram utilizadas quatro câmeras de *smatphones* de vídeos digitais com velocidade de aquisição de imagens de 120 quadros por segundos, posicionadas diagonalmente ao atleta em 120° uma em relação a outra, duas designadas a filmar exclusivamente o atleta onde estavam posicionados aproximadamente 5 metros do indivíduo e as outras duas foram designadas a filmar exclusivamente a bola lançada também a 120° uma da outra porém aproximadamente 10 metros do indivíduo. Para a análise das imagens foi utilizado o *software* Skillspector em sua versão 1.3.2.0 que permite realizar análise a partir da demarcação de pontos anatômicos refletidos, sendo eles: cabeça, ombro direito e esquerdo, quadril direito e esquerdo, cotovelo direito, punho direito e mão direita, o que corresponde ao modelo biomecânico adotado.

Figura 1: Posicionamento das câmeras durante as filmagens.



Fonte: Silva, Davi, 2018.

A bola alvo foi posicionada conforme os critérios do jogo onde o indivíduo executou 23 lançamentos do tipo *Down Arm* com um intervalo de 1 minuto entre eles para recuperação, porém só foram utilizados apenas 13 lançamentos devido a qualidade de imagem, entre esses lançamentos a bola lançada anteriormente foi retirada de quadra para que não tenha interferência sobre a trajetória da bola que foi lançada em seguida (LEITE, 2014).

4.6 Análise dos dados

Inicialmente foram testadas a normalidade e a homogeneidade dos dados. Foram utilizados testes não paramétricos, com o emprego de um nível de significância de $p < 0,05$ e intervalo de confiança de 95%.

No intuito de verificar a correlação entre as variáveis foi utilizada a correlação de Spearman's. Os dados foram tratados utilizando o software SPSS, versão 20.0 (IBM, Estados Unidos).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo do presente estudo, caracterizado como sendo um estudo de caso, foi realizar uma análise cinemática do lançamento tipo *down arm* em um jogador de bocha adaptada além de determinar o ângulo do braço, determinar a altura atingida pela bola, determinar a velocidade de saída da bola, verificar a influência dessas variáveis sobre a precisão do lançamento.

Em seguida, buscou-se correlacionar as variáveis cinemáticas analisadas entre si com o intuito de demonstrar quais variáveis interferiam na precisão, ou seja, a distância final entre o *bolim* e a bola arremessada.

A figura 2 mostra a digitalização a partir do modelo antropométrico criado de acordo com os pontos anatômicos utilizados, tendo em vista que se trata de um atleta cadeirante.

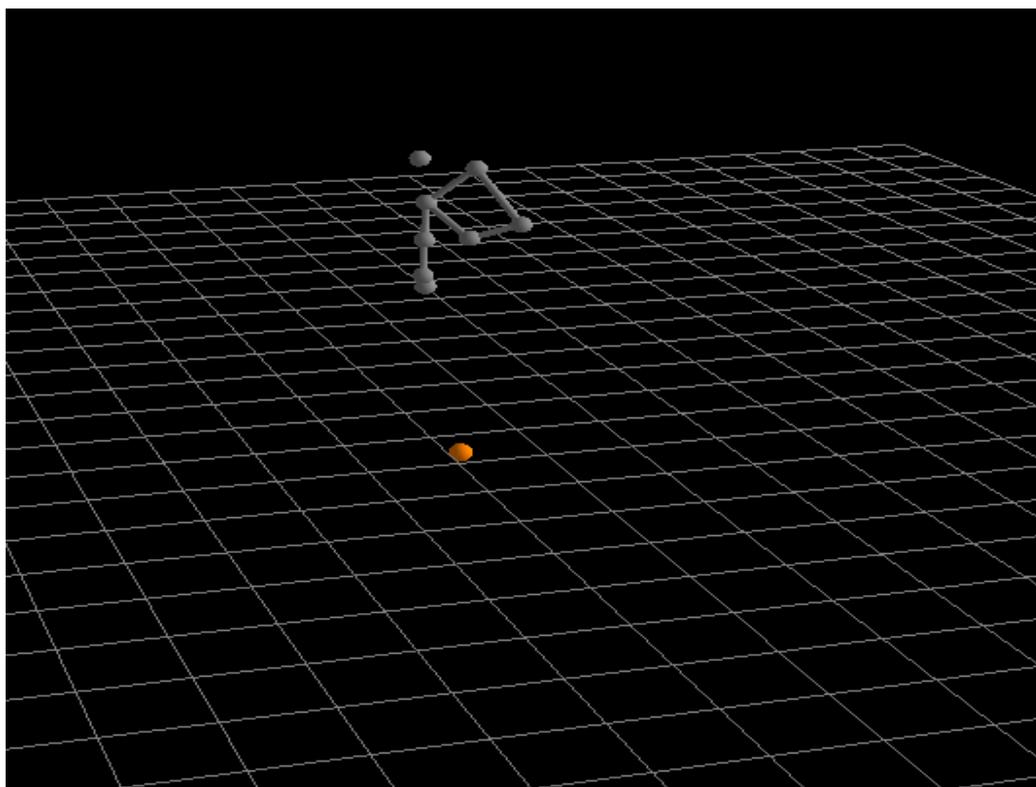
Figura 2 – Digitalização dos pontos anatômicos no modelo antropométrico.



Fonte: Silva, Davi, 2018.

Na figura 3 observa-se o modelo tridimensional gerado pelo programa Skillspector após a digitalização dos pontos anatômicos correspondentes do modelo antropométrico adotado.

Figura 3 - Figura stick do modelo biomecânico após digitalização e análise pelo software Skillspector.



Fonte: Silva, Davi, 2018.

Na tabela 1 são apresentados os valores das variáveis cinemáticas determinadas através do software de análise do movimento.

Analisando a tabela 1, pode-se observar que as variáveis velocidade de saída da bola e altura da bola tem uma baixa variabilidade durante os arremessos baseando se nos valores do desvio padrão, porem as demais variáveis apresentam uma maior variabilidade. Isso já era esperado tendo em vista que o arremesso do atleta tem grande instabilidade na execução do movimento devido sua deficiência, o que já foi observado por (LEITE, 2014).

Até o presente momento, apenas Leite e colaboradores (2014), realizaram uma análise de arremesso em um jogador de bocha de forma bidimensional em três

distancias distintas (3, 6, 9 metros) e observaram que não houve correlação significativa entre as variáveis.

Tabela 1 – Valores das variáveis cinemáticas de interesse.

Arremesso	Precisão (cm)	Vel. saída bola (m/s)	Altura da bola (m)	Âng da mão (grau)	Âng Saída bola (Grau)
1	34,50	1,74	0,41	179,82	38,66
2	14,30	2,29	1,89	163,50	83,16
3	109,20	2,04	2,60	128,12	63,43
4	5,10	1,30	2,30	252,56	65,56
5	26,40	1,81	1,93	123,84	63,43
6	10,50	1,33	2,06	175,78	63,43
7	33,00	1,89	2,30	160,82	59,04
8	12,50	2,26	1,40	174,95	71,57
9	37,30	1,52	1,68	168,55	56,31
10	54,20	1,19	1,74	152,48	71,57
11	66,10	2,27	1,83	203,39	81,87
12	32,30	1,82	1,70	201,39	51,34
13	13,90	1,78	1,81	181,36	71,57
Média	34,56	1,79	1,82	174,35	64,69
DP	±28,58	±0,37	±0,53	±33,26	±12,05

Fonte: Silva, Davi, 2018.

A tabela 2 apresenta os valores das correlações entre as variáveis cinemáticas analisadas neste estudo.

Tabela 2 - Valores de correlação de Spearman's (r) entre as variáveis cinemáticas selecionadas.

	Precisão	Vel. saída	Altura	Ang. mão	Ang. saída
Precisão		0,181	-0,080	-0,161	-0,346
Velsaida	0,181		0,069	0,339	-0,099
Altura	-0,080	0,069		0,161	-0,234
Angmao	-0,161	0,339	0,161		0,039
Angsaida	-0,346	-0,099	-0,234	0,039	

Fonte: Silva, Davi, 2018.

Verificou-se que não ocorreu correlação estatisticamente significativa entre todas as variáveis analisadas ($P < 0,05$).

Considerando que há grande instabilidade na execução do movimento devido sua deficiência, como foi mencionado, na classe BC2 onde o atleta se encaixa, o indivíduo tem pouco controle nas extremidades das mãos, e ainda, com limitações de tronco e pouca força funcional nos quatros membros. Em função dos atletas apresentar diferentes graus de limitações é difícil, se não impossível que se determine um padrão ouro para o gesto motor do movimento (ARROXELLAS, 2015).

As características do atleta BC2 englobam comprometimento nos quatro membros; espasticidade grau 2 e 3 com ou sem atetose; algumas limitações na amplitude funcional do movimento devido a fraqueza ou a espasticidade ou até mesmo falta de controle muscular que afete movimento dos membros superior e tronco (APCC, 2017).

A partir dos dados analisados observou-se que a correlação entre a biomecânica do atleta e a precisão do lançamento não foi contemplada, sendo assim, é necessário que mais estudos sejam realizados nesta área, com maior quantidade de atletas e maior número de variáveis analisadas, no sentido de determinar outros fatores que possam influenciar no nível de precisão do arremesso do atleta deficiente.

6 CONCLUSÃO

Conclui se que as variáveis analisadas não se correlacionam com a precisão de forma significativa, a demanda gerada pela distância do alvo promove alterações significativas entre as variáveis cinemáticas do arremesso do atleta, o resultado de certa forma era esperado tendo em vista que o padrão de movimento do atleta durante o arremesso é bastante variável, estudos similares apresentaram resultados semelhantes, porém esta é uma área que necessita de estudos mais detalhados com mais atletas e variáveis a serem analisadas.

REFERÊNCIAS

AMADIO, A. C.; SERRÃO, J. C. Contextualização da biomecânica para investigação do movimento: Fundamentos, métodos, aplicação para a análise da técnica esportiva. **Revista Brasileira Educação Física**, São Paulo, v.21, n.61, p.61-85, dez. 2007.

AMADIO, A. C.; SERRÃO, J. C. A biomecânica na educação física e esporte. **Revista Brasileira Educação Física**, São Paulo, v.25, n.15, p. 14-25, dez. 2011.

ASSOCIAÇÃO DE PARALISIA CEREBRAL DE COIMBRA. **Boccia**. [201?] Disponível em: <http://www.apc-coimbra.org.pt/?page_id=274>. Acesso em: 31 maio 2017.

ARROXELLAS, Raquel Daffre de. **Análise cinemática do arremesso da bocha adaptada e sua relação com a realidade virtual**. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Presbiteriana Marckenzie, São Paulo, 2015.

BARROS, R. M. L; BREZIKOFER, R. Desenvolvimento e avaliação de um sistema para análise cinemática tridimensional de movimento humano. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, Campinas, v.15, n.1-2, p.79-86, jan./ago. 1999.

BOCCIA INTERNATIONAL SPORTS FEDERATION. Boccia Rules. [s.l.]: BISFED, 2013. Disponível em: <http://www.spastic.cz/cz/download/BISFed_Boccia_Rules_2013_08Feb_1.pdf>. Acesso em: 31 maio 2017.

BRAZUNA, M.; CASTRO, E. A trajetória do atleta portador de deficiência física no esporte adaptado de rendimento. Uma revisão da literatura. **Motriz**, São Paulo, v. 7, n.2, p. 115-123, 2001.

CAMPEÃO, M. da S. **Atividade física para pessoas com paralisia cerebral: Experiências e intervenções pedagógicas**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2003.

SILVA, A. D. A. C. Esporte adaptado: abordagem sobre os fatores que influenciam a prática do esporte coletivo em cadeira de rodas. **Revista Brasileira Educação Física**, São Paulo, 2013 Out-Dez; v.27, n.4, p. 679-87 • 679.

FERREIRA, E. L. (org.). **Atividade física para pessoas com deficiência física: livro de exercício**. Niterói: Intertexto, 2009.

FLORENCE, R. B. P. **Medalhista de ouro nas Paraolimpíadas de Atenas 2004: Reflexão na sua trajetória no esporte adaptado**. 2009. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

GOLNÇALVEZ, N. N. **O bocha adaptado na escola atuando no controle motor dos estudantes com paralisia cerebral**. 2013. Tese (Mestrado em Educação Física) – Universidade Tuiuti do Paraná, Tuiuti, 2013.

GORGATTI, M. G.; COSTA, R. F. (Orgs.). **Atividade física adaptada: qualidade de vida para pessoas com necessidades especiais**. 3.ed. Barueri: Manole, 2013.

HALL, S. J. **Biomecânica Básica**. 6.ed. Barueri: Manole, 2016.

LABRONICI, R. H. D; BAUER M. C. Esporte como fator de integração do deficiente físico na sociedade. **Arq. Neuro-Psiquiatr**, São Paulo, v. 58, n.4, pp.1092-1099, 2000.

LEITE, W. S. S., et al. Biomecânica aplicada ao esporte: contribuições, perspectivas e desafios. **Revista Digital**, Buenos Aires, Ano 15, n. 145, Junho de 2010.

LEITE, Lúcia ; M.C. Costa ; BANJA, T. ; Tetsuo Tashiro ; OLIVEIRA, S. F. M. . Avaliação cinemática do arremesso tipo down arm de um jogador de bocha paradesportiva (Classe BC4) ? Um estudo de caso. **ConScientiae Saúde (Online)**, v. 13, p. 80-84, 2014.

MORO, V. L. **A avaliação da técnica da pedalada de ciclistas em diferentes alturas do selim**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação física) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

NAVARRO, A. V.; SANCHEZ, A. P. L. Sesión de entrenamiento para un niño con parálisis cerebral. **Revista Actividad Física y Desarrollo Humano**, Pamplona, v. 4, n.1, p. 121-125, 2012.

PANTOJA, P. D. **Respostas Cinemáticas, Cinéticas e Neuromusculares de diferentes saltos da patinação artística**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

SIRERA, J. L. Aspectos técnicos y tácticos en el desarrollo de la boccia. In: AMIES DE LA BOCCIA. [Site do] **Amies de la Boccia**. Valencia, 2011. Disponível em: <http://www.amicsdelaboccia.com/formacion/02_encuentro_formativo/Aspectos_tecnicos_tacticos_en_la_boccia.pdf>. Acesso em: 30 maio 2017.

SOARES, V. L.; BLASCOVI-ASSIS, S. M. A atividade esportiva e sua influência na imagem corporal do adolescente com deficiência física: Um estudo de dois casos. **Caderno de Pós-Graduação em Distúrbio do Desenvolvimento**, São Paulo, v.11, n.1, p.78-88, 2011.

RIBEIRO, S. M. **O esporte adaptado e a inclusão de alunos com deficiências nas aulas de educação física**. 2009. 169 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2009.

TOYOSHIMA, S. M. Bocha Adaptado: fatores motivacionais na deficiência física Adapted bocha: motivational factors at physical deficiency. **Revista Digital**, Buenos Aires, ano 11, n. 95, 2006.