ALTEMIR TRAPP

PROPOSTA DE UM MÉTODO PARA ANÁLISE DE INFORMAÇÃO E TOMADA DE DECISÃO: UM ESTUDO DE CASO NO GOALBALL

Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito para qualificação de dissertação de mestrado.

Orientador: Professor Marcelo Rudek,

CURITIBA

2017

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central

T774p
2017

Trapp. Altemir
Proposta de um método de informação e tomada de decisão: um estudo de caso no goalball / Altemir Trapp. ; orientador: Marcelo Rudek. – 2017.
90 f. : il. 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2017
Bibliografia: f. 86-90

1. Produtos novos. 2. Sistemas de informação. 3. Esportes para pessoas com deficiência. I. Rudek, Marcelo. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. III. Título.

CDD 22. ed. – 658.575

Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Escola Politécnica
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas

TERMO DE APROVAÇÃO

Altemir Trapp

PROPOSTA DE UM MÉTODO PARA ANÁLISE DE INFORMAÇÃO E TOMADA DE DECISÃO: UM ESTUDO NO GOALBALL

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Presidente da Banca
Prof. Dr. Marcelo Rudek
(Orientador)

Prof. Dr. Osíris Canciglieri Júnior
(Membro Interno)

Profª. Dra. Rosimeire Bitencourt
(Membro Externo)

Prof. Dr. João Antônio Palma Setti
(Membro Externo)

Curitiba, 28 de agosto de 2017.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe em especial, e à toda família que pacientemente e que mesmo distante por diversos motivos, sempre presentes na alma e no coração. Grande família, fonte de inspiração que a todo o momento me motiva com ações, palavras, créditos e participações.

À minha esposa Ana Carolina Duarte, pela paciência nos momentos de estresse e conclusão desse trabalho, por sempre estar ao meu lado dando força e sabedoria e nunca me deixando desistir.

À Profº Dr Marcelo Rudeck, orientador que soube com paciência, atenção e muita colaboração partilhar desse conhecimento, estando sempre à disposição para me auxiliar em todos os momentos da pesquisa.

Ao Profº Dr Osiris Canciglieri Jr, que além dos conhecimentos científicos durante suas aulas me deu a oportunidade de conhecer seu verdadeiro valor e contribuição pessoal durante esse processo de formação.

À Profº Dr.Lucia Miyake que com sua forma simples e brilhante de transmitir seus conhecimentos e as oportunidades prestadas me alimentou de esperanças e expectativas durante todo esse período, os quais vou carregar pela vida inteira.

Aos atletas e técnicos de goalball que direta e indiretamente contribuíram para essa a realização deste estudo em especial ao Professor Alessandro Tosim, exemplo de Profissional e por ter acreditado no meu trabalho e lutado para que fosse implantadodo a proposta deste estudo na Seleção Brasileira de goalball masculino.

Não importa se é algo substancialmente grande ou apenas um detalhe.
Importa sim a nossa consciência das bênçãos com que somos brindados a cada dia.
Hoje sou grato por ter discernimento para analisar o que serve o meu propósito de vida e o que não deve fazer parte dela.
Porque o nosso caminho é feito de escolhas que se refletem em toda a nossa vida.
Porque as nossas vivências são fruto das nossas escolhas e quer sejam mais ou menos acertadas, devemos aceitá-las como parte da nossa aprendizagem e conhecimento.

Filomena Silva, jornalista

RESUMO

A prática esportiva de competição na busca pela formação de atletas de alta-performance também tem abrangido o contexto Paralímpico. Porém, a avaliação de desempenho de atletas com necessidades especiais, possuem características muito específicas que são relacionadas com o grau de deficiência e complexidade da atividade esportiva desenvolvida. O goalball é uma modalidade esportiva coletiva, desenvolvida especificamente para cegos que faz parte do programa oficial de esportes do Comitê Paralímpico Internacional (IPC), por se tratar de um esporte de alto rendimento, ele está em constante evolução, aonde novas tecnologias em termos de equipamentos e novos processos metodológicos para treino e medição de avaliação de desempenho podem influenciar diretamente na obtenção de resultados. As ferramentas computacionais (softwares) que contém métodos baseados em algoritmos especializados de análise de dados e extração de conhecimento, possibilitam que as informações sejam avaliadas e auxiliam a comissão no processo de tomada de decisão. Assim, esta pesquisa apresenta uma proposta metodológica de aquisição e análise de dados para avaliação de desempenho específica de atletas de goalball baseado no estudo de caso da equipe brasileira. A pesquisa foi dividida em dois momentos. O primeiro trata do embasamento bibliográfico acerca dos elementos que fundamentam conceitualmente o trabalho. O segundo momento refere-se ao desenvolvimento experimental da pesquisa. Dentre o processo de validação dos dados, foi aplicado os cálculos de média e desvio padrão, a fim de se identificar os coeficientes das categorias de análise que apareceram com maior frequência e verificando a relação deles sobre o resultado final da partida. Com base nos requisitos levantados, desenvolveu-se um aplicativo com a característica de ser móvel, tendo em conta a versatilidade e usabilidade do sistema como os botões e outros mecanismos de entrada, melhorando assim o processo de registro dos dados. A funcionalidade deste método apresentou informações importantes para uma equipe de goalball, até antes não identificados, permitindo assim realizar o monitoramento da performance através dos dados observados e processando informações estatísticas individuais e coletivas de desempenho. A proposta deste estudo, apresentou a importância da utilização dos recursos tecnológicos para controle de rendimento das equipes de goalball enfatizando a sua relevância para evolução individual e coletiva, como também a sua necessidade durante os períodos de competições. A proposta de um modelo conceitual do método de análise da informação e tomada de decisão para a modalidade do goalball, baseada nas etapas de desenvolvimento de produto pode estar associada na aplicação de um método eficaz no universo paradesportivo que possibilitou na criação de uma função e de um departamento inovador no esporte Paralímpico. A implementação do método desenvolvido com a utilização do protótipo demonstrou ser uma ótima ferramenta na aquisição das informações relacionadas ao rendimento da equipe e dos atletas apresentando uma evolução tecnológica na área do esporte adaptado proporcionando a Seleção Brasileira Masculina de goalball ganho expressivos de qualidade durante a utilização deste método.

Palavras-chave: Desenvolvimento de Produtos; Sistemas da Informação; Esportes Adaptados.

ABSTRACT

The sporting practice of competition in the search for the formation of high-performance athletes has also covered the Paralympic context. However, the performance evaluation of athletes with special needs, have very specific characteristics that are related to the degree of deficiency and complexity of the sports activity developed. Goalball is a collective sports modality developed specifically for the blind that is part of the official program of sports of the International Paralympic Committee (IPC), because it is a high performance sport, it is constantly evolving, where new technologies in terms of Equipment and new methodological processes for training and measuring performance evaluation can directly influence the achievement of results. Computing tools (software) containing methods based on specialized algorithms for data analysis and extraction of knowledge enable the information to be evaluated and assist the commission in the decision-making process. Thus, this research presents a methodological proposal of acquisition and data analysis for specific performance evaluation of goalball athletes based on the case study of the Brazilian team. The research was divided into two moments. The first deals with the bibliographic basis about the elements that ground the work conceptually. The second moment refers to the experimental development of the research. Among the data validation process, the mean and standard deviation calculations were applied in order to identify the coefficients of the categories of analysis that appeared most frequently and verifying their relationship to the final outcome of the game. Based on the requirements raised, an application was developed with the characteristic of being mobile, taking into account the versatility and usability of the system as the buttons and other input mechanisms, thus improving the process of data recording. The functionality of this method presented important information to a previously unidentified goalball team, allowing to perform performance monitoring through the observed data and processing individual and collective statistical information of performance. The purpose of this study was to study the importance of using technological resources to control the performance of goalball teams, emphasizing their relevance to individual and collective evolution, as well as their need during competition periods. The proposal of a conceptual model of the method of information analysis and decision making for the goalball modality, based on the stages of product development can be associated in the application of an effective method in the paradesportivo universe that made possible the creation of a function and of An innovative department in the Paralympic sport. The implementation of the method developed with the use of the prototype proved to be a great tool in the acquisition of the information related to the performance of the team and of the athletes presenting a technological evolution in the area of the adapted sport, providing the Brazilian Men's Team of goalball gained expressive of quality during the use This method.

Key- words: Product Development; Information systems; Sports Adapted.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Rquisitos para desenvolvimentos de produtos. _____ *18*
Figura 2: Metodologia da pesquisa. _____ *20*
Figura 3: Etapas de desenvolvimento de Produtos. _____ *21*
Figura 4: Realização de testes físicos em laboratório com atletas deficientes visuais. *26*
Figura 5: Sistema para identificar a trajetória da bola no tênis. _____ *27*
Figura 6: Imagens dos primeiros jogos paraolímpicos disputados em Roma em 1960. _____ *32*
Figura 7: Representação da quadra e dinâmica de uma partida de goalball. _____ *33*
Figura 8: Quadra de goalball. _____ *34*
Figura 9: Processo de Desenvolvimento de Produto. _____ *38*
Figura 10: Interação entre equipe e comissão técnica. _____ *40*
Figura 11: Categoria de Ataque - Bola no Alvo. _____ *43*
Figura 12: Categoria de Ataque - Bolas nos Centros. _____ *44*
Figura 13: Categoria de Ataque - Bola para fora. _____ *44*
Figura 14: Categoria de Ataque - Gols feitos. _____ *45*
Figura 15: Categoria de defesa - Evento defesa com domínio. _____ *45*
Figura 16: Categoria de defesa - Evento defesa sem domínio. _____ *46*
Figura 17: Categoria de defesa - Evento defesa para fora. _____ *47*
Figura 18: Categoria de defesa - Evento gols sofridos _____ *47*
Figura 19: Categoria de penalidade - Evento penalidade realizada. _____ *48*
Figura 20: Categoria de penalidade - Evento penalidade convertida. _____ *49*
Figura 21: Categoria de penalidade - Evento penalidade errada. _____ *49*
Figura 22: Categoria de penalidade - Evento penalidade defendida. _____ *50*
Figura 23: Diagrama da sequência de uma partida de goalball. _____ *51*
Figura 24: Modelagem do processo de análise de desempenho no goalball. _____ *55*
Figura 25: Relação do trabalho interdisciplinar _____ *56*
Figura 26: Escala Percepção de esforço específica para o goalball. _____ *57*
Figura 27: Seleção dos critérios analisados na análise de vídeo. _____ *58*
Figura 28: Etapas do registro manual para o processo de análise de jogo. _____ *60*
Figura 29: Modelo de tabulação de dados. _____ *62*
Figura 30: Modulo teste do Scout digital. _____ *63*
Figura 31: Tela Inicial do programa. _____ *65*
Figura 32: Tela de Relatórios. _____ *66*
Figura 33: Tela de Cadastro. _____ *67*
Figura 34: Tela para Cadastramento de equipe. _____ *68*
Figura 35: Tela de Cadastro de atletas. _____ *69*
Figura 36: Tela para escolha das equipes. _____ *70*
Figura 37: Tela de seleção das equipes. _____ *72*
Figura 38: Tela de seleção das equipes. _____ *73*
Figura 39: Seleção da origem do arremesso. _____ *74*

Figura 40: Tela de Possibilidades para o arremesso. _____ *75*
*Figura 41: Seleção do alvo do arremesso.*_____ *76*
Figura 42: Resultado do arremesso. _____ *76*
Figura 43: Modelos de análise de combinações de equipes _____ *79*
Figura 44: Apresentação em tempo real durante o treinamento. _____ *82*
*Figura 45: Representação da aplicação do método de análise de desempenho.*_____ *83*
Figura 46: Organização do Departamento de Análise de Desempenho da Seleção Masculina de goalball. _____ *84*
Figura 47: Tela inicial da planilha de controle e monitoramento físico para atletas de goalball. _____ *85*
Figura 48: Tela da planilha em Excel para captura da Escala Subjetiva de Esforço e Perda de Peso. _____ *86*
Figura 49: Tela de Resultados Geral do módulo PSE. _____ *87*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Coeficientes da performance de todas as ações de jogo, das equipes vencedoras e das equipes perdedoras. _____ *41*
*Tabela 2: Conceitos estabelecidos e de Categorias e dos eventos e seus respectivos códigos.*_____ *42*
Tabela 3: Escala de rendimento para a categoria de ataque e defesa. _____ *54*

LISTA DE EQUAÇÕES

Equações 1: Desempenho por indicador _____ *52*
Equações 2:Aproveitamento ofensivo _____ *52*
Equações 3: Aproveitamento defensivo _____ *53*
*Equações 4: Aproveitamento de penalidades*_____ *53*

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Modelo de resultado de análise fragmentada. _____ *78*
Gráfico 2: Relação do tempo da posse de bola com o resultado do arremesso. _____ *80*

Sumário

1. INTRODUÇÃO ____ *11*

1.1. CONTEXTO ____ **11**

1.2. MOTIVAÇÃO ____ **13**

1.3. PROBLEMA DE PESQUISA ____ **14**

1.4. OBJETIVO ____ **15**

1.4.1. Objetivo geral ____ 15

1.4.2. Objetivos específicos ____ 15

1.5. JUSTIFICATIVA ____ **16**

1.6. METODOLOGIA DA PESQUISA ____ **18**

1.7. ESTRUTURA DO DOCUMENTO ____ **19**

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ____ *20*

2.1. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ____ **21**

2.1.1. Etapas de planejamento do projeto ____ 22

2.1.2. Etapas de projeto informacional ____ 22

2.1.3. Etapas de projeto conceitual ____ 22

2.1.4. Etapa do protótipo detalhado ____ 23

2.1.5. Etapas de produção ____ 23

2.2. ENGENHARIAS DE SISTEMAS ____ **23**

2.2.1. Sistemas da informação no esporte ____ 24

2.2.2. Modelos de sistemas da informação utilizados no esporte ____ 26

2.2.3. Sistemas de anotações e coleta de dados ____ 28

2.3. TOMADA DE DECISÃO ____ **29**

2.3.1. Sistemas de apoio a tomada de decisão no esporte ____ 30

2.3.2. Tecnologias no esporte: as aplicações para o processo de tomada da de decisão ____ 30

2.4. ESPORTES ADAPTADOS ____ **31**

2.4.1. O goalball ____ 33

2.4.2. Classificação esportiva para o goalball ____ 36

3. MÉTODO PROPOSTO ____ *37*

3.1. PROPOSTA PRELIMINAR DE MÉTODO ____ **38**

3.2. FASE 2 - PROJETO INFORMACIONAL ____ **39**

3.3. FASE 3: ESTUDO CONCEITUAL: UTILIZAÇÃO DAS ESTATÍSTICAS PARA O GOALBALL ____ **39**

3.3.1. Critérios para avaliação das categorias ____ 41

3.3.2. Indicadores de Rendimentos ____ 42

3.3.3. Critérios de pontuação e classificação do nível do desempenho ____ 51

3.4. FASE 4. PROJETO DE PRODUTO: PROCESSO DE TESTES E APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO ____ **54**

3.4.1. FASE 4: ESTRUTURAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE ANÁLISE DE DESEMPENHO - MODULO PSE. 56
3.4.2. Método de análise e observação de adversários 57

4. RESULTADOS - DETALHAMENTOS DOS MÓDULOS DO SOFTWARE E APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO 60

4.1. FASE 1 - ESTUDO INFORMACIONAL: INVESTIGAÇÃO SOBRE MODELOS DE SISTEMAS DE SCOUTS ESPORTIVOS 60

4.2. FASE 2 E 3: ESTUDO CONCEITUAL, ANÁLISE DOS REQUISITOS DO PRODUTO: DESENVOLVIMENTO DA PLANILHA DIGITAL 62

4.3. RESULTADOS FASE 4 - MÓDULO SCOUT - SISTEMAS DA INFORMAÇÃO NO ESPORTE: DESCRIÇÃO DO SOFTWARE 64

4.3.1. Tela Inicial: 64
4.3.2. Tela para escolha das equipes 70
4.3.3. Tela de seleção das equipes 71
4.3.4. Tela Algoritmo do jogo 73
4.3.5. Tela opções para o arremesso. 75

4.4. ANÁLISE DO MODELO PROPOSTO: APLICAÇÕES E POSSIBILIDADES DE ANÁLISES 77

4.4.2. RESULTADOS FASE 4: ANÁLISE E OBSERVAÇÃO DE ADVERSÁRIOS: ESTRUTURANDO A ESTRATÉGIA DE JOGO 81
4.4.3. RESULTADOS FASE 4: ESTRUTURAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE ANÁLISE DE DESEMPENHO 84

5. CONCLUSÃO 88

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTO

Notadamente a atividade física é de vital importância para os seres humanos, principalmente para aqueles que possuem algum tipo de deficiência, pois além da questão relacionada com a saúde do indivíduo, também proporciona a possibilidade de inclusão social de forma mais determinante para a qualidade de vida da pessoa. Especificamente para os deficiente visuais, apesar da limitação imposta pela deficiência, sua desenvoltura de aptidão física e cognitiva abriu espaço para atividades esportivas que vem ganhando espaço e atenção no contexto do desporto Paralímpico.

A prática esportiva de competição na busca pela formação de atletas de alta-performance também tem abrangido o contexto Paralímpico. Porém, a avaliação de desempenho de atletas com necessidades especiais, possuem características muito específicas que são relacionadas com o grau de deficiência e complexidade da atividade esportiva desenvolvida.

Para que um atleta possa participar em competições esportivas com condições de obter boa classificação, como nas Paralimpíadas por exemplo, uma grande carga de treinamento personalizado é fundamental para oportunizar as melhores condições de desenvolvimento. No esporte coletivo, além de um treino individualizado, a condução de estratégias de jogo e o entrosamento são fatores determinantes para um bom resultado em competições. Assim, análise tática de desempenho de uma equipe (ou do adversário) pode produzir bons resultados, como demonstra o crescimento expressivo da seleção brasileira paraolímpica de goalball nas últimas competições, com resultados significativos obtidos nas Paralímpiadas do Rio de Janeiro em 2016 e no Campeonato Mundial no Canadá em 2015 (CPB, 2016).

O goalball é uma modalidade esportiva coletiva, desenvolvida especificamente para cegos (CBDV; IBSA, 2016). Esta modalidade faz parte do programa oficial de esportes do Comitê Paralímpico Internacional (IPC), por se tratar de um esporte de alto rendimento, ele está em constante evolução, aonde novas tecnologias em termos de equipamentos e novos processos metodológicos para treino e medição de avaliação de desempenho podem influenciar diretamente na obtenção de bons resultados (AMORIM et al., 2010; MOLIK et al., 2015).

Atualmente muitas tecnologias são utilizadas no paradesporto para melhora do desempenho de atletas e equipes, como por exemplo, uso de próteses mais leves, cadeiras de rodas melhores adaptadas e com mecanismos mais sofisticados, bancos de arremesso específico para cada indivíduo, bem como também as ferramentas de software de aquisição de dados biométricos, análise de imagens, etc. (ENEBI, 2015). Através destes exemplos, é facilmente observável que a engenharia e a tecnologia da informação podem contribuir com o ferramental tecnológico necessário para suprir as necessidades de análise de desempenho de atletas e equipes, e para desenvolvimento de estratégias de treinamento.

De acordo como indicado em (CALIXTO, 2016), a análise de desempenho deve ser um meio eficaz de avaliação e de proposta para melhoramentos do desempenho técnico e tático da equipe, da mesma maneira como se vê nas equipes profissionais de alto rendimento esportivo de outras modalidades.

A análise de desempenho é baseada em indicadores matemáticos que são descritos pela combinação ou seleção de determinadas ações que definem alguns aspectos do jogo (MCGARRY *et al.*, 2013; SHERER, 2016). Atualmente, uma imensa quantidade e diversidade de dados e estatísticas são gerados sobre os mais variados contextos, inclusive nos esportes e particularmente no futebol (SÁ, 2016).

De acordo com Zamberman (2012), as ferramentas computacionais (softwares) que contém métodos baseados em algoritmos especializados de análise de dados e extração de conhecimento, possibilitam que as informações sejam avaliadas em tempo real durante a realização de uma partida. Essas informações ajudam o técnico a decidir sobre as possibilidades de reorganização da equipe e analisar situações em que o time possui deficiências (NIDERAUER, 2009). Também o mesmo recurso pode ser aplicado para avaliação tática dos times adversários.

Os números ajudam a identificar aspectos que uma pessoa não conseguiria verificar no cotidiano do treinamento (RAIMANN, 2008), neste caso em específico para o goalball, estes recursos ainda não estavam sendo utilizadas, e, portanto, não sendo aplicado no processo de tomada de decisão de treinadores e comissões técnicas. Com base nos treinamentos da seleção brasileira foi detectado a falta do feedback para os atletas evidenciando o que poderia ser potencializado de maneira individual ou coletiva, principalmente considerando que estes atletas são privados da visão. Assim, esta pesquisa apresenta uma proposta metodológica de aquisição e análise de dados para avaliação de

desempenho específica de atletas cegos e equipes de goalball baseado no estudo de caso da equipe brasileira.

1.2. MOTIVAÇÃO

A motivação principal para a realização deste estudo é poder contribuir diretamente com o esporte paralímpico, em especial com o goalball brasileiro. Assim, pode-se relacionar três aspectos motivacionais, aderentes aos pontos de vistas pessoal, social e tecnológico.

- Motivação Pessoal: Por fazer parte da comissão técnica da Seleção Brasileira nesta modalidade, na função de analista de desempenho, foi identificado durante a análise das partidas a necessidade de se utilizar uma metodologia para registro dos dados durante os treinamentos e jogos. Pois, até então ela era feita de forma subjetiva, ou seja, o treinador realizava a interpretação do que foi produzido nesses períodos, e as decisões são embasadas na lembrança dele e dos membros da comissão técnica. A função do analista de desempenho está pessoalmente contribuir de uma melhor forma para o crescimento da equipe em termos de qualidade.

- Motivação Social: No ponto de vista social este projeto vem enfatizar a necessidade de desenvolvimento de produtos para pessoas com deficiência, neste caso aos atletas deficientes visuais e treinadores de goalball, pois são recursos, metodologias e tecnologias ainda carentes de pesquisas e investigações, tanto nas áreas de Saúde como na Engenharia ou Tecnologia, promovendo desta forma, ganhos sociais na aproximação da Engenharia para auxiliar as deficiências.

- Motivação Tecnológica: No que se diz respeito aos esportes competitivos, diversas modalidades esportivas fazem hoje a utilização do *roll* de recursos da análise de desempenho, com sistemas próprios de *scouts*, edições de vídeos, entre outros. Em conjunto, estes fatores tornam a análise de jogo mais prática, pois agiliza a forma de coleta e armazenamento de dados, e ao mesmo tempo torna-se precisa, pois, os cálculos obedecem a uma

> métrica pré-estabelecida que é independente de interpretações e do nível de conhecimento técnico, bem como torna-se abrangente, pois pode-se considerar o inter-relacionamento de múltiplas variáveis que seriam complexas de serem avaliadas de uma forma manual. Assim, ao economizar tempo na realização de cálculos manuais, pode-se concentrar em uma análise mais aprofundada dos números obtidos, que muitas vezes trazem poucas informações se forem analisados sozinhos (GARGANTA, 2008: LEITÃO, 2004). Porém, para operacionalizar uma automação do processo de tomada de decisão, é necessário buscar o ferramental tecnológico que dê suporte à análise de dados coletados.

Para lançar mão dos recursos computacionais existentes atualmente, é necessário propor melhorias no processo manual atual. Assim, a proposição de um encaminhamento metodológico que permita ser automatizado em todo (ou parte) do processo deve trazer ganhos e contribuir positivamente para análise de desempenho de atletas e partidas de goalball.

1.3. PROBLEMA DE PESQUISA

O problema abordado por esta pesquisa pode ser fundamentado pelas seguintes questões:

- Quais são os critérios técnicos utilizados pelos treinadores nessa modalidade?
- Quais fatores indicam o rendimento individual do atleta de goalball?
- Quais as variáveis técnicas estão associadas as equipes vencedoras da elite do goalball?
- Investigar novas dimensões de análises para a modalidade?

Dado que são múltiplos fatores que interferem no desempenho, o principal problema é definir quais são as variáveis que tem influência no processo de avaliação, e

como relacioná-las à análise de evolução de desempenho da equipe. Então a pergunta de pesquisa é:

“Como criar um método de análise de desempenho que possa ser implementado em um sistema de software para medir/avaliar o rendimento da equipe de goalball? ”

Desta forma, este trabalho contribuiu para ampliar as possibilidades de análises, realizando resultados estatísticos de desempenho mais rápidos (em tempo real) e fornecendo a praticidade necessária no processamento e interpretação de informações.

1.4. OBJETIVO

1.4.1. **Objetivo geral**

O presente estudo tem por objetivo propor um encaminhamento metodológico para aquisição de dados das partidas de goalball de forma que o processo de avaliação de desempenho esportivo possa ser automatizado e auxiliando na tomada decisão para o treinamento individual e da estratégia coletiva de jogo.

Para atingir o objetivo geral o encaminhamento metodológico da pesquisa é baseado nas etapas fundamentais de desenvolvimento de produto, que são: Projeto informacional, Projeto conceitual, Projeto detalhado, Protótipo e Aplicação piloto, onde que estas foram contempladas em cada um dos objetivos específicos.

1.4.2. **Objetivos específicos**

Visando responder aos problemas deste estudo, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar quais são os critérios técnicos pertinentes ao rendimento dos atletas e equipes;
- Aplicar e apresentar a funcionalidade de um protótipo para análises técnicas e táticas durante a preparação e competições da Seleção Brasileira de goalball;

- Criar um departamento de análise de desempenho na Seleção Brasileira de goalball.

1.5. JUSTIFICATIVA

A análise de desempenho esportivo está em constante evolução, desde sistemas manuais com anotação em papel e gravação de voz, até o registro em vídeo e a utilização de sistemas computacionais em tempo real (GARGANTA, 2009; MORATO, 2012).

A tecnologia tem contribuído para a evolução de instrumentos de medição e observação, permitindo análises rápidas e simultâneas, com o acesso aos dados por meio de recursos portáteis (câmeras e filmadoras, computadores, discos externos de armazenamento etc.) e aprimorando o que anteriormente só era possível de forma subjetiva (AMORIM, 2009).

No esporte Olímpico e Paralímpico a utilização da tecnologia é imprescindível para uma equipe obter sucesso, e de acordo com Trapp *et al.* (2015), é afirmado que existe uma carência no mercado em termos de softwares e aplicativos computacionais voltados para o esporte adaptado.

Para Garganta (2016), a realização da análise de desempenho é uma ferramenta essencial para as equipes de alto rendimento. Para ele, através da análise de desempenho é possível interpretar os dados e fornecer informações confiáveis para a tomada de decisão. Da mesma forma, ME (2016) afirma que, as análises de desempenho são fundamentais para a evolução técnica e tática das equipes nos esportes coletivos, pois, a partir dessas análises o técnico pode obter informações interessantes durante a realização de jogos e treinamentos, identificando deficiências e acertos individuais e coletivos para que possam ter um desempenho máximo durante as partidas e treinamentos (MINISTÉRIO DO ESPORTE, 2016).

Desta forma, as informações e dados coletados no goalball, são de suma importância para a comissão técnica e paraatletas da seleção brasileira, visto que até o momento não se utilizam de nenhum recurso/ferramenta tecnológica para auxílio na avaliação do rendimento.

Até o momento, as análises de desempenho no goalball brasileiro, quando utilizados, eram feitas de maneira subjetiva, com preenchimento dos dados em folha de papel e realização de cálculos manuais. Desta forma, comprometendo o fornecimento de

informações em tempo real, ou seja, os dados eram coletados nos locais de práticas esportivas e processados apenas um momento posterior para atletas e comissão técnica.

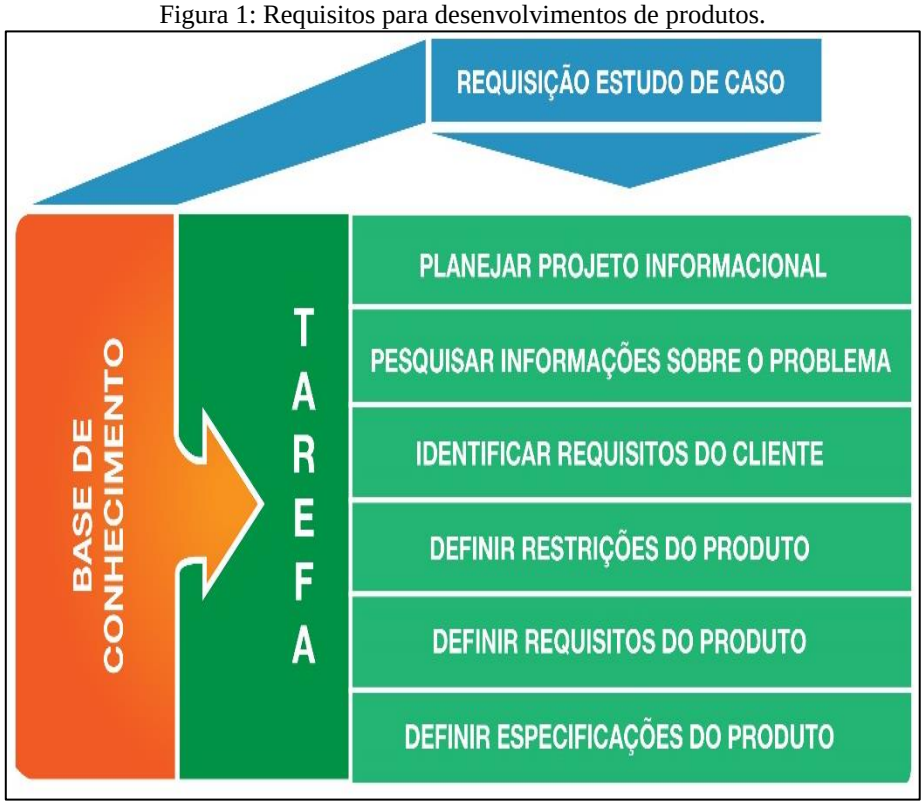
Atualmente, uma imensa quantidade e diversidade de dados e estatísticas são gerados nos esportes. A questão central está em como tirar proveito disso tudo, auxiliando na tomada de decisão e transformando, assim, em vantagem competitiva.

Sendo assim, não é possível com a metodologia atual no goalball realizar análises e avaliações individuais e coletivas. Mas, se os registros dos dados forem feitos de forma digital, podem ser um meio muito mais eficaz para o controle e monitoramento dos atletas e equipes, apresentação de resultados simultaneamente e correção imediata sobre as deficiências identificadas.

1.6. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa é dividida em dois momentos. O primeiro trata do embasamento bibliográfico acerca dos elementos que fundamentam conceitualmente o trabalho. O segundo momento refere-se ao desenvolvimento experimental da pesquisa. Para tanto será utilizada a pesquisa-ação e o estudo de caso, conforme apresentado na Figura 1:

Figura 1: Requisitos para desenvolvimentos de produtos.



Fonte: Adaptado de Bittelbrun (2007).

A pesquisa-ação de acordo com Thiollent, (1996) é um tipo de pesquisa social com base no conhecimento adquirido através da observação e experiência, sendo desenvolvida e realizada em uma ação próxima e com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes cientes da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

De acordo com Vieira e Hossne (2003), estudo de caso é uma categoria de pesquisa que estuda uma unidade de forma profunda. Sendo pelo autor caracterizada como um estudo de investigação de processo, podendo ser: industrial, educativo, de uma pessoa ou uma unidade social.

1.7. ESTRUTURA DO DOCUMENTO

O Capítulo 1 é extremamente introdutório, afim de colocar o leitor por dentro da pesquisa, informar a motivação para a realização do estudo, relacionando a justificativa com a necessidade de realização do estudo.

O Capítulo 2 apresenta todo o referencial teórico pertinentes ao desenvolvimento desta dissertação, como, etapas para desenvolvimento de produtos, métodos estatísticos, sistema da informação no esporte e algoritmos.

O Capítulo 3 apresenta conceitualmente a estrutura para que a implementação da metodologia possa ser aplicada. Este capítulo aborda todos os procedimentos realizados para a aquisição dos dados, definição das categorias de análises, assim como, o desenvolvimento do protótipo do aplicativo para controle de desempenho de atletas

O Capítulo 4 apresenta a aplicação e validação de toda metodologia dita anteriormente e discussões sobre os resultados obtidos durante a sua utilização pela Seleção Brasileira Masculina de goalball, assim como, detalhará como foi realizada a alimentação dos dados e as análises.

O Capítulo 5 traz considerações finais sobre a pesquisa, com base no estudo realizado, apresentado os principais resultados da aplicação desta metodologia para análise de desempenho e sugestões para trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo trata da literatura utilizada como base para a realização dessa pesquisa, desde os sistemas de engenharia utilizados até o embasamento teórico das áreas Engenharia de Produção e Sistemas bem como das linhas de pesquisa existentes na área, adotadas pela sua relevância no bom entendimento do embasamento teórico para a boa compreensão das fases de desenvolvimento desta dissertação.

Figura 2: Metodologia da pesquisa.

Fonte: O autor (2016).

A pesquisa utilizada para o desenvolvimento deste trabalho foi focada na concepção de uma proposta metodológica para a aquisição de dados de rendimentos esportivo de um estudo sobre as etapas de desenvolvimento de produtos, engenharias de sistemas, Sistemas da Informação no Esportes e Esportes Adaptados.

2.1. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Para o desenvolvimento do produto um conjunto de atividades e requisitos são necessários para a criação ou aperfeiçoamento de um produto. O processo de desenvolvimento de produtos possui etapas a serem seguidas, mas que possam ser retornadas para correções (IIDA, 2005).

Para que se possa compreender a imagem abaixo, intitulada como figura 3, as fases de projeto de um produto incluem atividades que vão desde o levantamento de informações e especificações de projeto para o produto, do desenvolvimento de propostas e metodologias de como deveria ser feita a otimização e melhor aproveitamento do produto, até a elaboração da documentação e designs obtendo informações sobre como será desenvolvido (BAXTER, 2000).

Na opinião de Brambilla (2005) a elaboração de um produto deve ser a uma sequência de etapas compondo uma progressão sistemática ente elas e detalhando as fases de definição do produto, como apresentado na Figura 3, definindo um cronograma com as etapas futuras (BRAMBILLA, 2005):

Figura 3: Etapas de desenvolvimento de Produtos.

Fonte: Adaptado de Rozenfeld (2006).

O projeto conceitual do produto é necessário para que se possa identificar o contexto geral a qual será atribuído o projeto, desta forma, identificando as necessidades

para a sua respectiva criação ou aperfeiçoamento (CANCIGLIERI JR; BRAMBILLA; BITTELBRUNN, 2007).

2.1.1. **Etapas de planejamento do projeto**

A etapa do planejamento do projeto deve ser desenvolvida anteriormente a qualquer outro tipo de decisão sobre o projeto. Para Baxter et al. 2001, está é a atividade que antecede e organiza o desenvolvimento do projeto (BEXTER *et al.*, 2001). Para Rozenfeld et al., 2006, a fase de planejamento atribuí o desenvolvimento de um projeto em que todos os detalhes assim como os recursos necessários, tempo e o custo são definidos. Para o mesmo autor, se o planejamento for aprovado, as o desenvolvimento do produto pode ser inicializado (ROZENFELD *et. al.,* 2006).

2.1.2. **Etapas de projeto informacional**

A fase informacional do projeto apresenta a necessidade de se desenvolver um novo produto. Nesta etapa define-se as especificações técnicas, metas do produto, desta forma permitindo criar os conceitos através das aquisições dos dados e informações obtidas. Para Bittelbrunn (2007), é muito importante retificar nesta etapa, que as informações errôneas poderão comprometer a sequência e aos objetivos propostos do projeto.

De acordo com Bexter (2001) e Bittelbrunn (2007) o conjunto de informações obtidas nesta etapa deverá ser atribuída nas especificações para que possam ser sancionadas as necessidades do produto ou grupo (BEXTER 2001; BITTELBRUNN 2007). Esta etapa se baseia em metodologias de estudo de caso e pesquisa-ação para obtenção de informações relacionadas ao usuário e ambiente de utilização do produto.

Para Bittelbrunn (2007) na identificação dos requisitos do usuário, faz-se necessário identificar as informações originais de desejos do cliente, como são feitas as atividades relacionadas ao produto e quais os aspectos podem ser melhorados.

2.1.3. **Etapas de projeto conceitual**

Na opinião de Nakamura; Kita e Canciclieri (2012), a fase do projeto conceitual, ao contrário da etapa anterior que tinha como intuito basicamente a obtenção e

transformação de informações, nesta etapa as atividades do grupo do trabalho estão relacionadas com a busca, criação, detecções das soluções para o problema do projeto.

Segundo com Forcelinni 2003, esta etapa do processo produz a partir de uma necessidade identificada, uma visão de como atender de forma otimizada as reais necessidades do usuário e do produto. Para este mesmo autor, mesmo que com um bom planejamento de projeto, o mesmo deve ser direcionado paras as necessidades, características e especificações do projeto do produto, toda via alienado por metodologias criativas.

De acordo com Rozenfeld (2006) estamos diante de uma prioridade competitiva em proporcionar um produto inovador, de fácil acesso e extrema qualidade que venha a reduzir o tempo de desenvolvimento e otimizando a fase de concepção da produção.

2.1.4. **Etapa do protótipo detalhado**

Para Rozenfeld et al. (2006), nesta etapa de protótipo detalhado são geradas e estudadas aprofundada mente soluções a fim de se encontrar a melhor entre elas que atendam as metas/especificações previstas em etapas anteriores.

2.1.5. **Etapas de produção**

Nesta etapa embasada nas fases anteriores o produto é elaborado com peças a parte da produção, no nosso caso, nesta etapa foram realizados os testes de tela com o protótipo do sistema em um aplicativo para Tablets (ROZENFELD *et al.*, 2006).

As etapas de produção do produto não serão vistas neste trabalho, pois o mesmo está voltado para a metodologia de desenvolvimento do produto, direcionando com o desenvolvimento do Sistema para controle de desempenho de paratletas.

2.2. ENGENHARIAS DE SISTEMAS

De acordo com Oliveira (2004), sistema de informação é um conjunto organizado de pessoas, hardware, software, redes de comunicação e recursos de dados que reúnem, transformam e disseminam informações em uma organização. As informações geradas por sistemas de informação servem para auxiliar profissionais sobre as decisões a serem realizadas.

Sistemas da informação é definido por Balieiro (2004), como todo conjunto de atividades e soluções realizadas por meio de recursos computacionais. De acordo com Deitel (2009), o conceito de dado se refere ao pensamento de que dados apenas são números e esse conjuntos de dados passa a ser informação. Para David (2011), a utilização da tecnologia da informação (TI) passa a ser uma forma de estratégia e competitiva pelas empresas,

Segundo Pereira e Silva (2009), os sistemas de informações são componentes essenciais para o auxílio no apoio estratégico e à tomada de decisão do mercado atual. Um Sistema da informação pode constituir, gradativamente, de subsistemas que se associam, produzindo um outro sistema maior (BALIEIRO, 2004). Sendo assim, estabelecendo a organização como um sistema de melhora do entendimento dos princípios de eficácia e eficiência (PRESSMAN, 2006). Como descrito por Calixto, (20016), eficácia é a escolha da melhor solução para determinado problema ou necessidade e eficiência refere-se ao método correto de fazer as coisas.

2.2.1. **Sistemas da informação no esporte**

A tecnologia da informação no esporte está presente para melhorar o desempenho de atletas, na prevenção de lesões, na geração de conteúdo interativos, como também em ferramentas para auxílio da arbitragem e estatísticas, entre outras utilizações (PORTA, ZAMBERLAN E PEROZZO, 2010). A necessidade por resultados no esporte de rendimento impulsiona o crescimento de novas tecnologias que podem beneficiar toda uma equipe (KOLLER, 2016).

Nos esportes também existem recursos de TI que mobilizam conhecimentos complexos para obter aplicações simples, ao alcance de qualquer esportista, desde os iniciantes atletas de alto rendimento aos principiantes (RAIMANN, 2008).

Conforme escrito por Garganta (2009), outro recurso muito utilizado pelas emissoras que transmitem eventos esportivos são as estatísticas de jogo, destacando o desempenho de atletas e equipes e comparando os aspectos de rendimentos entre equipes e atletas ou os setores da quadra/campo que foram mais ocupados pelos atletas.

Na opinião de Niederauer (2009), o grande interesse da mídia televisa está em segurar a audiência, apresentado tabelas, ilustrações e gráficos interativos para quem esteja assistindo. Todas essas informações produzidas pelos sistemas de informação são

acumuladas e ficam armazenadas em um banco de dados, servindo como ferramenta de trabalho para os comentaristas esportivos (COLLET, 2011).

Para O'BRIEN (2004) todas as informações obtidas por sistemas da informação podem ser utilizadas como método avaliativo de performance durante competições e treinamentos. Segundos Balieiro (2004), registros sobre os aspectos físicos, técnico ou tático podem indicar se o tipo de treinamento está sendo produtivo, pois segundo Del Amo (2004), estes mesmos procedimentos são responsáveis por identificar se os atletas e a equipe se encontram dentro dos valores de referência, sendo eles positivos ou negativos.

Os atletas possuem ao seu dispor, segundo Butzen (2008), diversas ferramentas para monitoramento do seu desempenho. Entre eles diferentes softwares estão à disposição no mercado para contribuir com a performance, apresentando o ápice do desempenho desejado, como também auxiliam com a ajuda da tecnologia, nos processos de recuperações de lesões, desta forma reduzindo o tempo de recuperação (CALDEIRA, 2014).

Atualmente, muitas empresas de tecnologias procuram investir no desenvolvimento de plataformas esportivas, dispositivos que verificam os fatores fisiológicos e as capacidades físicas dos atletas, entre outros aspectos que venham a promover a evolução dos esportistas (CALIXTO, 2016).

Uma outra área de utilização da tecnologia da informação nos esportes está na geração de conhecimento novos e sistematizados sobre o corpo humano quando exigido ao seu limite, como ocorre com campeões e recordistas (ZAMBERNMAN, 2005). O esporte de alto rendimento permite observar o ser humano em condições de grande estresse físico e emocional (GARGANTA, 2016).

O esporte Paralímpico brasileiro gradativamente investe na tecnologia para superar os limites dos atletas com deficiência e isso significa investir na formação e preparação de atletas, para a otimização do desempenho em busca da máxima excelência (aspectos físicos, fisiológicos e psicológicos, dentre outros), como também no desenvolvimento e aprimoramento de equipamentos esportivos tecnológicos de ponta (CALIXTO, 2016).

Dentro do universo Paralímpico, a análise cuidadosa de como o corpo e a mente respondem às diferentes intensidades e tipos de esforço permite um planejamento mais adequado da atividade física, como por exemplo a realização de testes físicos para estar avaliando uma pessoa e realizando uma periodização específica para ele, como mostra a Figura 4:

Figura 4: Realização de testes físicos em laboratório com atletas deficientes visuais.

Fonte: CPB (2016)

Na opinião de Wagner (2008), a demanda por resultados no esporte competitivo impulsiona o desenvolvimento de produtos e tecnologias que podem beneficiar a o universo esportivo

2.2.2. **Modelos de sistemas da informação utilizados no esporte**

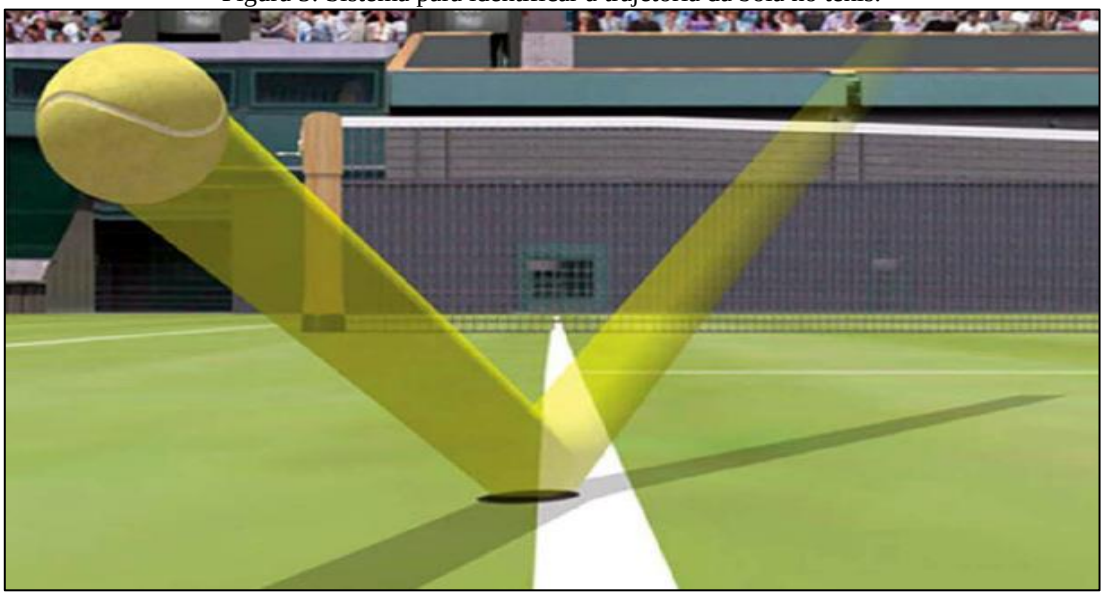
Um exemplo da utilização da tecnologia no esporte, está na forma de confirmar o gol no futebol, introduzindo um chip no interior da bola, para transmitir um sinal à arbitragem sempre que a bola ultrapassar completamente a linha do gol (HUFFMAN et al.,2010). Desta forma, a dúvida do árbitro sobre o gol será diminuída pelo uso desta tecnologia, informando ao arbitro o que realmente aconteceu.

Um dos esportes que mais fazem uso da tecnologia é a esgrima (RAIMANN, 2008). Uma das primeiras inovações foi a criação de um colete feito de metal, que ao ser tocado pela espada, que está ligada na energia elétrica, emite um sinal que indica o toque (BUTZEN, 2008). Assim como na esgrima, o taekwondo também possui sensores para identificar o toque no colete, aonde que sensor fica posicionado por de baixo do colete acolchoado, para melhor absorção do impacto (BALIEIRO, 2004).

No tênis, a tecnologia é mais presente e avançada, a modalidade conta com um sistema de câmeras distribuídas pela quadra em pontos estratégicos para capturar, de todos os ângulos, a trajetória da bola (PORTA; ZAMBERLAN E PEROZZO, 2010).

Como podemos observar, na Figura 5, as imagens são transmitidas da câmera para um computador central e são reproduzidos os percursos da bola em 3D, onde se pode ver com exatidão o local de destino da bola.

Figura 5: Sistema para identificar a trajetória da bola no tênis.



Fonte: Intel IQ (2017).

Esse é um sistema de câmeras que fazem uma imagem digital da jogada, permitindo ao árbitro ver com precisão a direção da bola. Este também pode ser solicitado pelo atleta quando ele se sentir prejudicado em alguma situação da partida (INTEL IQ, 2014). Segundo o próprio autor, através deste sistema as decisões ficaram mais fidedignas, auxiliando na credibilidade do jogo e fazendo um esporte mais justo.

No basquete, segundo Ferracciú (2012), é utilizado por muitas equipes um software que vem a auxiliar os treinadores para a captura das imagens dos atletas, de uma equipe e seus adversários para poder ser analisado e definir um estilo do jogo mais eficiente dentro de quadra, sendo um recurso de extrema importância para as grandes equipes.

Existem diferentes tipos de softwares para o esporte, como os voltados para composição corpórea. Em fração de segundo o atleta tem acesso a informações, como: percentual de gordura, nível de água, massa magra e até a densidade dos ossos

(FERREIRA, 2009). Quanto mais preciso for, dentro do contexto da performance esportivo, mais fácil de se obter um resultado positivo (REIS, 2014).

2.2.3. **Sistemas de anotações e coleta de dados**

O termo *scout* ou *scouting* de acordo com Rodrigues et al (2014) é uma linguagem universalmente usada no esporte, que retrata o registro das ações realizadas durante uma partida e aponta os principais indicadores que provocam o resultado final. Para Raimann (2012), s*cout* é o monitoramento das características técnicos e táticos da equipe, no sentido de explorar os seus pontos fracos e potencializar as suas capacidades.

Para Garganta (2016), o *scout* seria uma metodologia que processa informações sobre determinada equipe durante as partidas, como número de passes, faltas, desarmes, ou seja, recolhe dados de vários acontecimentos relacionados ao jogo.

Concordando com estas informações, Calixto (2016), diz que o *scout* é fundamental para a o esporte de auto rendimento, pois identifica informações sobre as características do adversário, assim como, conclui dados dos próprios atletas de sua equipe acabando com avaliações duvidosas.

Scout, como descrito por Xavier (2012) é o ato de anotar tudo que o atleta faz, observar e levantar dados para que posteriormente possa ser tomada uma decisão em cima dos dados, ou seja, recolher informações sobre o atleta e também da equipe como um todo. *Scout* pode ser usado também para analisar novos talentos, verificar se o esportista tem habilidades que podem ser uteis para determinada área. O objetivo geral é aumentar a eficiência do time, apenas trabalhando em pontos que foi possível notar, através do levantamento de dados feito previamente (ZAMBERLANN, 2005).

Também temos uma definição de Ferreira (2008), na qual ele define o *scout* como um mapa técnico e tático dos jogos. De acordo com este mesmo autor, o princípio dessa análise é o registro das ações realizadas pelos atletas e de seus resultados.

As informações do Scout trazem a fidedignidade das ações e ajudam o treinador a adequar a equipe da melhor maneira para alterar o quadro de uma partida, como também, as informações levantadas dessas equipes são utilizadas antes dos jogos, com o intuito de estudar as jogadas do adversário e prever possíveis jogadas (GARGANTA, 2006). Com o estudo e a análise corretos tende haver um melhor desempenho da equipe, pois pode-se anteceder jogadas ou jogadores da equipe adversária (COSTA, 2011).

De acordo com Garganta (2014), em uma planilha (digital ou manual) cada fundamento realizado se atribui um possível resultado de acordo com os critérios estabelecidos. Posteriormente, são feitas as análises através da estatística descritiva simples (como calcular a média de acertos) ou a utilização de cálculos matemáticas e estatísticas mais avançados (REZENDE, 2015). Segundo Ventura (2014), as anotações dos dados podem ser realizadas também por meios digitais, como computador, tablete e smartphone, desta forma otimizando o processo das informações.

Os sistemas são organizados com anotações, sendo realizadas por um analista treinado, quantificando acertos e erros dos fundamentos realizados por cada atleta, durante a partida ou treinamentos (MARCELINO, 2010). Para Calixto (2016), o analista pode assistir à partida em tempo real ou em arquivos salvos de vídeos.

2.3. TOMADA DE DECISÃO

O processo de tomada de decisão acordo com Bohanec (2009) é definido como método cognitivo relacionado com opções de escolhas de alternativas, com a intenção de escolher uma que seja mais adequada, de forma a atender as necessidades do decisor. De acordo com Sá (2016), para se solucionar um problema de decisão existem basicamente duas abordagens, uma através de um método e outra através da intuição (ad-hoc).

Para que o resultado de uma tomada de decisão seja efetivo, segundo Araújo (2016), é importante que o decisor tenha ciência sobre o que está se decidindo e quais são as consequências desta decisão.

Muitos autores tendem especificar as etapas do processo de decisão, entretanto, todos convergem para a mesma tese. De acordo com Bohanec (2009), o processo de tomada de decisão se dá através da seguinte sequência de fases:

- Identificação do problema de decisão;
- Identificação das alternativas;

No ponto de vista de Souza (2011), um problema de decisão pode ser classificado quanto à sua natureza e quanto a sua dimensão. Para Moscato e Moscato (2004), a natureza está associada à sua composição, isto é, a quantidade necessária de julgamento humano. Quanto mais organizado for o problema, menor a necessidade de apreciação

humana e mais simples será o processo de automatizar de tomada de decisão para um Sistema de Informação.

2.3.1. **Sistemas de apoio a tomada de decisão no esporte**

Para Burlamaqui (2013), muitas perguntas referentes ao esporte podem ser auxiliadas por um sistema de tomada de decisão (SAD), o livro "*Moneyball: The Art of Winning an Unfair Game*" apresenta como um gerente de uma equipe de *basketball*, com a aplicação de métodos estatísticos para fazer com que uma equipe de baixo investimento pudesse fazer frente a adversários de maiores investimentos (SÁ, 2016).

Para Moscato e Moscato (2014), esta obra revolucionou a área de análise de jogo para tomada de decisão, aonde a performance do atleta passou a ser medida e avaliada através de uma abordagem estatística e com padrões de referências, contradizendo a concepção tradicional do conhecimento através da intuição e empirismo.

A partir deste exemplo, Burlamaqui (2013), diz que, diferentes profissionais do esporte têm procurado reproduzir o sucesso dessa concepção para outras modalidades.

Todo o projeto de SAD, conforme Sá (2016), deve levar em consideração todas as possibilidades de decisão que podem ser tomadas, assim como todos que irão usufruir do sistema. Moscato & Moscato (2004) demonstram em seus estudos como que o SAD pode ser apropriado no universo esportivo.

2.3.2. **Tecnologias no esporte: as aplicações para o processo de tomada da de decisão**

Muitos tipos de dados, conhecimentos e informações podem ser considerados como motivos importantes na tomada de decisão (TURBAN, 2004). De acordo com O'BRIEN 2004, o termo informação pode ser definido, como: "dados que foram convertidos em um contexto significativo e útil para usuários finais específicos". Estas informações obtidas de forma certa no momento certo podem levar líderes de equipes, gestores de empresas e comissões técnicas de equipes esportivas entre outros a fazer escolhas que trazem sucesso na realização de suas atividades (CALIXTO, 2016).

Para Barsi (2012), uma informação de qualidade se refere ao levantamento de conceitos sintetizados e apresentados em tempo hábil para tomada de decisão com maior precisão possível.

De acordo com Coleman (2005) para o resultado de uma tomada de decisão ser efetiva, é importante que o responsável pela escolha tenha ciência sobre o que está

optando, quais são os propósitos e suas possibilidades, assim como, os possíveis efeitos desta escolha.

Uma ferramenta que sirva como instrumento para a tomada de decisão no ambiente esportivo são os sistemas de *scout*, pois para Koller (2016), eles contribuem na observação de setores com maior perspectiva de sucesso, escolhas de substituição de atletas, e identificação de locais aonde que a equipe deve prestar mais atenção para evitar futuros erros.

Porém O'Brien (2004) enfatiza que as ferramentas não resolvem problemas e nem melhoram situações, na verdade, as ferramentas apoiam e auxiliam pessoas na tomada das decisões que resolverão problemas e melhorarão situações.

Estes recursos, para Raimann (2008), auxiliam tanto em partidas, como nos treinamentos, auxiliando o processo de tomada de decisão durante essas atividades, ajudando a definir quais fundamentos individuais ou coletivos podem ser potencializados, qual ou quais jogadores devem realizar atividades específicas de aperfeiçoamento, entre outros.

O grande interesse em transformar dados em informações uteis para o treinamento e a avaliação de resultados no esporte impulsiona o crescimento de sistemas e programas voltadas para coleta e análise de dados técnicos esportivos (SILVA, 2014). São sistemas, programas e aplicativos desenvolvidos por técnicos em informáticas, pelas Confederações esportivas, empresas privadas e universidades, com diferentes níveis de sofisticação e eficácia, voltada para diferentes esportes (ZAMBERNANN et al, 2005).

Na opinião de Rodrigues (2014), é importante compreender que mesmo com o grande avanço da tecnologia da informação no esporte, a interpretação e tomada de decisão necessitam da presença de humanos. As diferentes maneiras de se fazer essas análises são oriundas de registros realizados por sistemas de anotações de dados designados como *scout* (TAVARES, 2006).

2.4. ESPORTES ADAPTADOS

De acordo com Almeida e Gorla (2007), os registros das iniciativas que levaram a utilização da pratica esportiva pelas pessoas com deficiência estão relacionadas com final da segunda guerra mundial, devido ao grande número de soldados mutilados que buscavam nas clínicas atividades para reabilitação.

Na opinião de Maturana (2005), os primeiros passos, neste sentido, ocorreram em fevereiro de 1944, quando o médico alemão, Sr. Ludwig Guttmann, neurologista e neurocirurgião, foi convidado pelo governo britânico, para fundar o centro de reabilitação para tratamento dos soldados lesionados medulares. Este fato influenciou no início do trabalho de reabilitação médica e social através de práticas esportivas (FREIRE, 2012).

Inicialmente, para Almeida (2002), a prática esportiva foi estimulada para acelerar e tornar mais atrativo e agradável o processo de recuperação e reabilitação social dos soldados lesionados no conflito.

De acordo com Winnick (2005), o que era para ser somente um trabalho de recuperação de pessoas com deficiência, começou a ganhar contornos cada vez mais profissionais, tanto que no ano de 1948, na cidade Stoke Mandeville, na Inglaterra, foi realizada a primeira competição para atletas deficientes.

Pouco mais de uma década depois, em 1960, veio a consagração das modalidades Paralímpicas (TOSIM, 2008). Foi em Roma, na Itália, Figura 6, aonde aconteceu a primeira Paralimpíada, o evento foi realizado logo após os Jogos Olímpicos (ALMEIDA, 2009).

Figura 6: Imagens dos primeiros jogos paraolímpicos disputados em Roma em 1960.

Fonte: IPC (2016).

Mesmo com o sucesso nos Jogos em Roma (1960), a Paralimpíada não teve a mesma atenção nas edições seguintes. Em algumas, inclusive, chegaram a acontecer em

lugares diferentes das Olimpíadas (GAVIÃO, 2015). Desde então, a competição é parte obrigatória do planejamento dos organizadores (MORATO, 2012).

Na opinião de Muñoz (2013) além de serem praticadas profissionalmente as modalidades servem como estimulo para que pessoas com alguma deficiência possam conhecer e praticar algum esporte, o que torna importante para a saúde e estima para os mesmos.

2.4.1. **O goalball**

O goalball e disputado com dois times com três atletas em cada que lançam bolas um contra o outro, alternadamente, com o objetivo de marcar gols no adversário. Apesar da diferente classificação visual dos atletas, todos competem juntos e vendados para que ninguém fique em desvantagem (AMORIM, 2010), conforme demonstra a Figura 7:

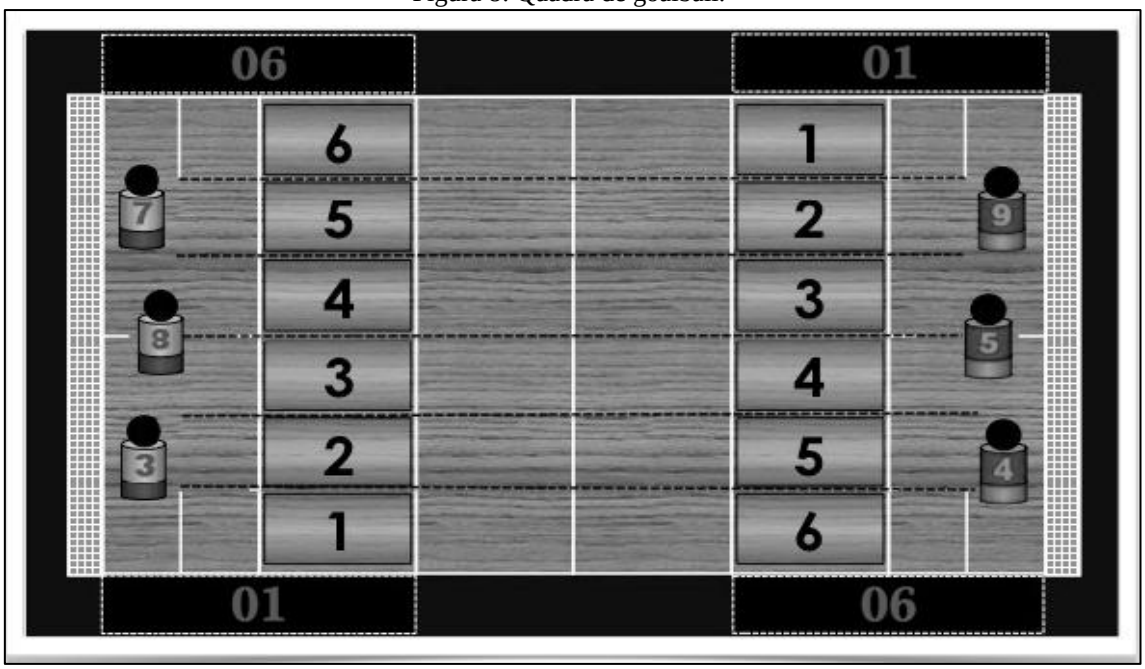
Figura 7: Representação da quadra e dinâmica de uma partida de goalball.

Fonte: Jogos Paralímpicos Rio 2016.

O espaço de jogo é do mesmo tamanho de uma quadra de vôlei (18 metros de comprimento por 9 de largura). As metas, que ficam na linha de fundo de cada lado, medem 9m de largura por 1m30 de altura (CPB, 2016). Cada metade da quadra é dividida em três áreas de 3 x 9m: área de ataque ou lançamento, área de orientação e área neutra.

Os jogadores não podem invadir a meia-quadra adversária e limitados por sua área de ataque, lançam a bola rasteira ou quicando em direção a meta adversária. A regra não permite o lançamento de bolas altas e, por tanto, o primeiro contato da bola com o solo, após o lançamento dos jogadores, deve acontecer obrigatoriamente dentro da área de ataque de sua equipe, na imagem abaixo podemos observar a quadra de goalball com a sua respectiva dimensão e setores da quadra (Adaptado de Morato 2012):

Figura 8: Quadra de goalball.



Fonte: Morato (2012)

A defesa é realizada com os três jogadores no espaço da área de orientação deitando-se no piso para bloquear a bola, também dentro de uma área limite para essa ação (área de defesa ou de equipe). Somente é permitido aos jogadores efetuarem a defesa das bolas lançadas pelos adversários com parte do corpo em contato com esta área (TRAPP et al 2015). Como a área de defesa é o principal ponto de referência para a orientação espacial dos jogadores, existem diferentes marcações em seu interior diferenciando-a das demais áreas, que apresentam somente a marcação externa retangular (MORATO 2012). Tais marcações internas à área de equipe são referências para as posições dos jogadores: ala esquerdo, ala direito e central (ou pivô).

Para a transição entre as áreas de atuação das duas equipes existem as duas áreas neutras (CALDEIRA, 2006). Os jogadores podem utilizá-las para a recuperação de um rebote defensivo, para a realização de passes, de jogadas ensaiadas etc., mas devem retornar à área de ataque antes de efetuar o lançamento (MORATO, 2012). O objetivo da

área neutra é aumentar a distância entre as equipes para que os defensores tenham tempo de ouvir e perceber a trajetória da bola lançada pelos adversários (MUÑOZ, 2013).

A bola de goalball tem um tamanho semelhante à bola de basquetebol. É oca, feita de borracha espessa com orifícios em sua superfície para potencializar o som produzido pelos guizos internos (IBSA, 2016). Tal característica somada a restrição do espaço para o lançamento faz com que a bola ao ser lançada, mantenha maior contato com o solo (AMORIM, 2010). Esse contato é indispensável para a boa audição, pois em fase aérea o barulho dos guizos é diminuto ou inexistente (AMORIM, 2010).

As partidas são disputadas em dois tempos de doze minutos, com três minutos de intervalo entre eles (MATOS, 2008). Caso uma equipe abra dez gols de vantagem sobre o adversário, a partida é encerrada, independentemente de o tempo regulamentar restante (NASCIMENTO, 2006).

São permitidos o pedido de até três tempos técnicos por equipe, com duração de quarenta e cinco segundos cada pedido e a realização de até três substituições durante o tempo regulamentar de jogo (IBSA, 2016). As substituições realizadas no intervalo não são contabilizadas como parte dessas três possíveis (IBSA, 2016).

As regras do jogo preveem também infrações e penalidades, essas infrações podem ser individuais ou coletivas (MUÑOZ, 2012). A ocorrência de um pênalti obriga que somente um jogador da equipe infratora permaneça em quadra para defender o tiro livre (NASCIMENTO, 2008). Nas penalidades individuais, o jogador que a cometeu deve permanecer em quadra para defendê-la. Em caso de penalidades coletivas, a equipe adversária escolhe o atleta que irá defender (MORATO, 2012).

Os jogadores podem ser cegos ou ter baixa visão (NACIMENTO E MORATO, 2006). Como os jogadores com baixa visão apresentam resíduos visuais e por isso podem levar vantagem sobre aqueles que não enxergam, todos eles devem estar bandados e vendados ao entrarem em quadra (AMORIM, 2010). Esta medida é tomada para evitar de todo modo a utilização do sentido visual, deixando todos os atletas “deficientes visuais” em iguais condições, respeitando as questões éticas do esporte (TOSIM, 2008).

Para que os jogadores estejam aptos a participar de competições oficiais de goalball eles precisam passar por uma classificação esportiva (MUÑOZ, 2013). Em esportes para pessoas com deficiência visual essa classificação é realizada mediante exames clínicos e, portanto, conduzida por médicos especialistas em oftalmologia (IBSA, 2016). As avaliações investigam a funcionalidade do sentido visual nos atletas e consideram ambos os olhos, com sua melhor correção possível (MOREIRA, 2006).

2.4.2. **Classificação esportiva para o goalball**

Sob o enfoque esportivo todos os atletas portadores de deficiência visual são passados por um processo de classificação oftalmológica que envolve aspectos de acuidade visual e campo visual (TOSIM, 2008). São três as categorias existentes para os deficientes visuais: B1, B2 e B3; onde a letra B significa *blind* (cego em inglês). Esta classificação vale para todas as modalidades esportivas voltadas deficientes visuais (MUÑOZ, 2013).

Os exames de classificação devem levar em consideração sempre o melhor olho, com a melhor correção ótica possível, ou seja, o atleta deficiente visual deve ser avaliado com a melhor lente corretiva possível, seja ela óculos ou lentes de contato (MOREIRA, 2006). Segundo o manual de classificação *da International Blind Sports Federation* – IBSA (IBSA, 20016), as três classificações são:

- **Classe B1:** da inexistência da percepção de luz em ambos os olhos, ou percepção de luz, porém com incapacidade para reconhecer a forma de uma mão a qualquer distância ou em qualquer direção;
- **Classe B2:** da capacidade para reconhecer a forma de uma mão até a acuidade visual de 2/60 (dois por sessenta) e/ou um campo visual menor que 5 (cinco) graus;
- **Classe B3:** da acuidade visual superior a 2/60 (dois por sessenta) até uma acuidade visual de 6/60 (seis por sessenta) e/ou um campo visual maior que 5 (cinco) graus e menor que 20 (vinte) graus.

De acordo com Almeida (2008), tal classificação desportiva segue os padrões da classificação internacional de deficiências, que distingue vários níveis de baixa visão, ~~que~~ inclui duas categorias de acuidade visual entre o 0 (zero) e 2/60 (dois por sessenta). Portanto, uma acuidade visual de 2/60 (dois por sessenta) pode ser considerada como limítrofe entra a cegueira e a baixa visão (MORATO, 2012).

3. MÉTODO PROPOSTO

Para que o este trabalho fosse apresentado e organizando, de forma coerente, a fim de o obter o estudo de projeto conceitual aplicado ao estudo de caso para o desenvolvimento de um método para aquisição de dados de desempenho de atletas de goalball, deu se início o estudo das fases de desenvolvimento de produtos chegando até a etapa do projeto conceitual.

Na fase de projeto conceitual, na Figura 08, que apresenta a proposta do estudo, subdividida em quatro etapas, como apresentado a seguir:

1. **Fase 1 – Proposta preliminar do método -** Planejamento de Projeto Organização das etapas do projeto;
2. **Fase 2 - Estudo Informacional** – Estabelecer os indicadores de rendimento e critérios de pontuação e escala de rendimento;
3. **Fase 3 - Estudo Conceitual** – Desenvolvimento da planilha digital e metodologia para aquisição de dados;
4. **Fase 4 - Projeto Detalhado** – Testes do protótipo da planilha digital e do método proposto.

A partir do levantamento bibliográfico, foi identificada a necessidade de conhecimentos que estão acerca do PDP, direcionado ao desenvolvimento de métodos de aquisição de dados esportivos relacionados a performance de paratletas de goalball, observando a sua interação com a área de Sistemas da informação.

Quando se trata do PDP, devemos considerar os requisitos funcionais, relacionados a utilização deste processo. Para isto, é importante conhecer a respeito da modalidade do goalball e utilização tento em vista compreender melhor sua estruturação, aplicação e meio de utilização pelo usuário.

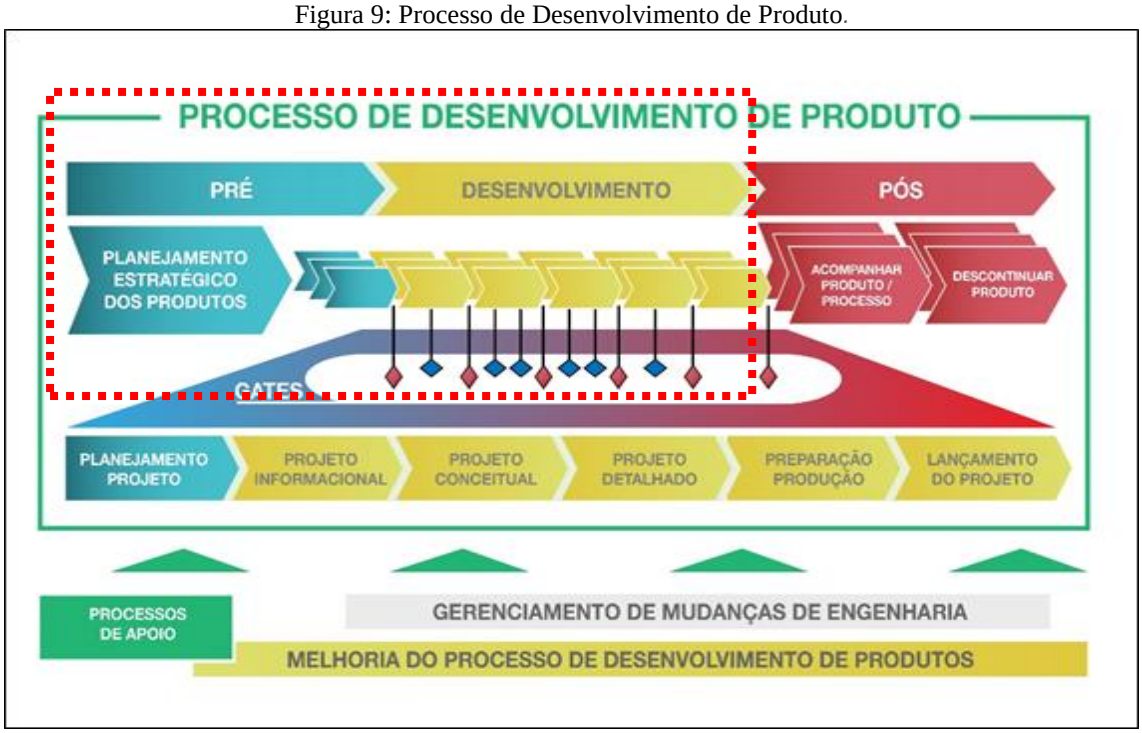
Desta forma, após a conclusão da etapa informacional, foi iniciado a aplicação do estudo Conceitual do produto, transferindo as informações levantadas na etapa do estudo informacional para elaboração de um software para análise de desempenho de atletas, havendo a interação entre o funcionamento e os dados obtidos entre estes.

3.1. PROPOSTA PRELIMINAR DE MÉTODO

. Desta forma, foram observados os aspectos onde a Engenharia de Informação atua em paralelo ao PDP, identificado como os conhecimentos da Engenharia de Sistemas podem agregar no processo de desenvolvimento de produto, com o objetivo de adaptar o projeto voltado às necessidades reais do usuário.

A proposta do método foi utilizada nas etapas de Pré-desenvolvimento e no Desenvolvimento do PDP (ROZENFELD, *et al,* 2006), visando auxiliar na elaboração do projeto nas etapas de Planejamento de Projeto, Projeto Informacional e Projeto Conceitual (Figura 09). No momento, não foram previstas utilização nas etapas de Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento.

Figura 9: Processo de Desenvolvimento de Produto.



Fonte: Rozenfeld, *et al*, 2006.

A seguir, foi definido o planejamento do projeto (Fase 1). Na sequência, foram desenvolvidos de acordo com características técnicas da modalidade a aplicação do método proposto e elaboração do protótipo (Fases 2 e 3). A partir dessas informações, foi estruturado e aplicado o método de estudo (Fase 4).

3.2. FASE 2 - PROJETO INFORMACIONAL

Esta seção apresenta a estruturação do instrumento para aquisição de dados, organizado em etapas do processo de desenvolvimento do produto.

As metodologias que foram utilizadas para esta proposta, como citado no Capítulo 1 foi a pesquisa ação e o estudo de caso. Sendo assim, fornecendo subsidios ao pesquizador para prosseguimento da pesquisa, identificando as categorias de análises e os indicadores de rendimento que os treinadores evidenciaram e que servirão posteriormente para as devidas análises estatísticas.

Desta forma, iniciou-se o projeto informacional com a realização da pesquisa-ação que teve como intuito identificar categorias de análises que estavam relacionados com as equipes vitoriosas da elite do goalball e das seções de treinamento, posteriormente esses dados foram interpretados e analisados.

3.3. FASE 3: ESTUDO CONCEITUAL: UTILIZAÇÃO DAS ESTATÍSTICAS PARA O GOALBALL

A maneira de mapear o conhecimento tácito da comissão técnica para um modo quantitativo passa pelas ferramentas estatísticas. De acordo com (RODRIGUES, 2014; TAVARES, 2006), as informações obtidas através de cálculos estatísticos, são um dos meios mais eficazes para avaliar o desempenho técnico e tático de uma equipe esportiva, e de fundamental importância como fonte de informação para preparação de atletas e equipes antes, durante e depois de um treino, jogo, temporada ou competição. Como também podem ser resolvidas computacionalmente, fornecendo as respostas imediatamente sobre uma demanda.

Como apresentado na Figura 10, membros da comissão técnica, realizam análises durante o jogo para a tomada de decisões e apresentação dos resultados das ações dos fundamentos levantados durante a partida e treinamentos para a realização do "*feedback*" com os jogadores.

Figura 10: Interação entre equipe e comissão técnica.

Fonte: Autor (2015).

Em uma equipe esportiva de alto rendimento, de goalball, por exemplo, a todo instante a comissão técnica toma decisões, planeja diversas estratégias para atingir seus objetivos. Durante o jogo determina-se que táticas e estratégias serão aplicadas, em função do estado e desempenho de cada atleta nos treinamentos e jogos anteriores levando em conta seu histórico.

Para tomar decisões, os técnicos acabam utilizando o bom senso e o conhecimento empírico, que é o adquirido no decorrer de vários anos de experiência, feito por meio de tentativas e erros, num agrupamento de ideias (CALIXTO 2016).

Analisar o comportamento de toda uma equipe, contemplando toda uma sequência de ações dos jogadores, é uma atividade complexa e que exige muito trabalho para o treinador, pois existem muitos eventos a serem inseridos na análise, como, condições fisiológicas, comportamento psicológico do atleta, erros, acertos, habilidades pessoais (GARGANTA, 2014). Para tanto, foi necessário estabelecer as categorias de análises das ações técnicas (fundamentos) do goalball, os identificando e verificando a relação deles sobre o resultado final da partida.

Após a coleta foi importante organizar os dados para a compreensão e entendimento da grande quantidade de informações. Para isso, podem-se utilizar vídeos, planilhas, imagens, tabelas e gráficos.

3.3.1. Critérios para avaliação das categorias

Dentre o processo de validação dos dados, foi aplicado os cálculos de média e desvio padrão, a fim de se identificar os coeficientes das categorias de análise que apareceram com maior frequência, para tanto, durante as partidas foi estruturado um *scout* manual para coletar os dados e posteriormente analisado.

Este procedimento foi baseado, de acordo com Coleman (2005), que para ele, deve compreender e categorizar todos os comportamentos, eventos e ocorrências possíveis dentro de uma modalidade através dos seus indicadores de desempenho, sendo assim, todas as categorias formuladas precisam dar conta de classificar todas as ações do jogo e cada ação tem que fazer referência a sua respectiva categoria.

Na Tabela 1 são apresentados os valores dos coeficientes da performance para as categorias do jogo, descritas por Morato (2012). Observou-se diferenças significativas entre as equipes que venceram as partidas para os coeficientes de ações de ataque e ações de defesa e as que os perderam os valores dos coeficientes de penalidade atribuídas as equipes perdedoras foram superiores ao das equipes vencedoras.

Tabela 1: Coeficientes da performance de todas as ações de jogo, das equipes vencedoras e das equipes perdedoras.

	Resultado	*Média*	*Desvio Padrão*
Coeficiente de ações de ataque	*Vitória*	*69,7*	*0,17*
	Derrota	*43,3*	*0,25*
Coeficiente de ações de Defesa	*Vitória*	*62,5*	*0,23*
	Derrota	*46,4*	*0,12*
Coeficiente de penalidades	*Vitória*	*2,4*	*0,42*
	Derrota	5,3	0,22

Fonte: Autor (2016).

Pode se observar que as equipes que foram vencedoras obtiveram valores superiores nos quesitos de ataque e defesa. Entretanto, no que se referiu ao coeficiente de

penalidades, observou-se, um valor inferior as equipes vencedoras. Este fato para Muñoz (2013) está relacionado com a performance das equipes vencedoras das principais competições de goalball, aonde que essas equipes são as que menos cometem penalidades, obtendo uma média de 1 penalidade a cada 30 arremessos.

Os indicadores presentes na avaliação do desempenho técnico-tático devem focalizar nos aspectos gerais do jogo, na técnica e na tática. As categorias de análise, conforme apresentados na tabela 2, mostram cada (indicador de rendimento) estabelecido pelo estudo com os seus respectivos códigos:

Tabela 2: Conceitos estabelecidos e de Categorias e dos eventos e seus respectivos códigos.

CATEGORIA	CONCEITOS	CÓDIGO
ATAQUE	Bola no Alvo	BA
	Bola para Fora	BF
	Bola nos Centros	BC
	Bola para Fora	BF
	Gols Feitos	GF
DEFESA	Defesa com Domínio	DC
	Defesa sem domínio	DS
	Defesa para Fora	DF
	Gols Sofridos	GS
PENALIDADES	Penalidade Realizada	PR
	Penalidade Convertida	PC
	Penalidade Defendida	PD
	Penalidade Errada	PE

Fonte: Autor (2017).

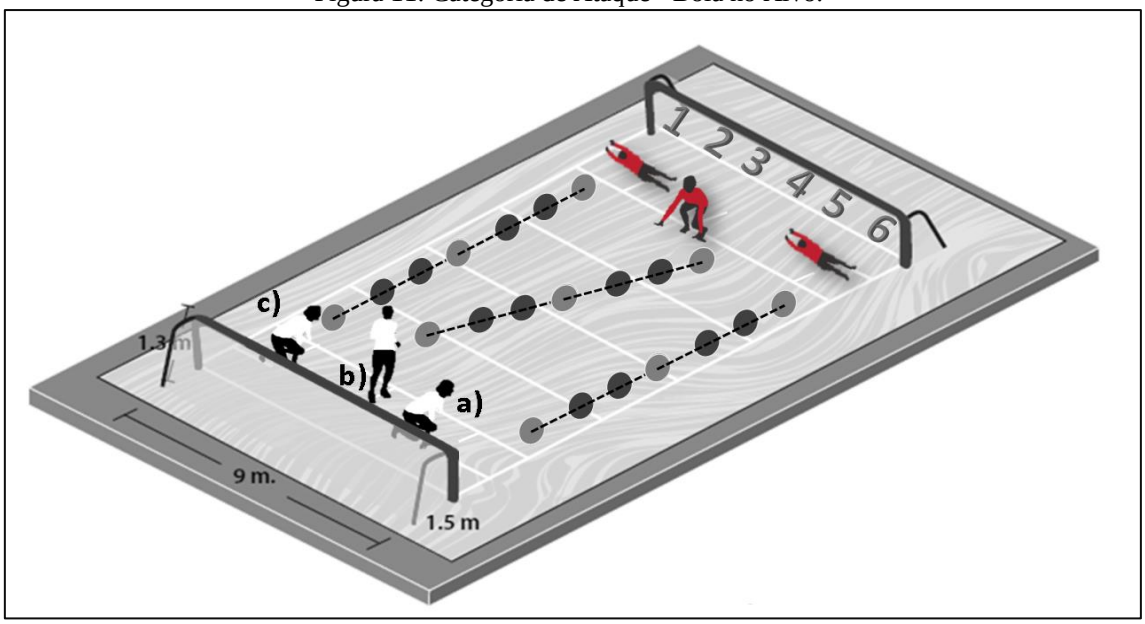
3.3.2. Indicadores de Rendimentos

Cada fundamento dentro do que é possível realizar, uma análise criteriosa, definida pela comissão técnica, pois para cada equipe, análises diferenciadas podem ser definidas. Desta forma, foram estabelecidas as categorias de análises aonde que para cada categoria foi atribuído um evento (indicadores de rendimento). Estes indicadores são apresentados nas Figuras 11 a 23.

Categoria Ataque evento bola no alvo: Considera a ação de bolas arremessadas nas regiões da quadra 1,2, 5 e 6 gerando dificuldade de defesa na equipe adversária.

Por exemplo, a Figura 11 apresenta três situações de lançamento, aonde que o jogador (a), realiza um arremesso em paralela no alvo “6”, o jogador (b) faz o arremesso saindo do centro da quadra direcionando para o setor “4” e o jogador (c) executa o seu tiro em paralela buscando o setor “1”.

Figura 11: Categoria de Ataque - Bola no Alvo.

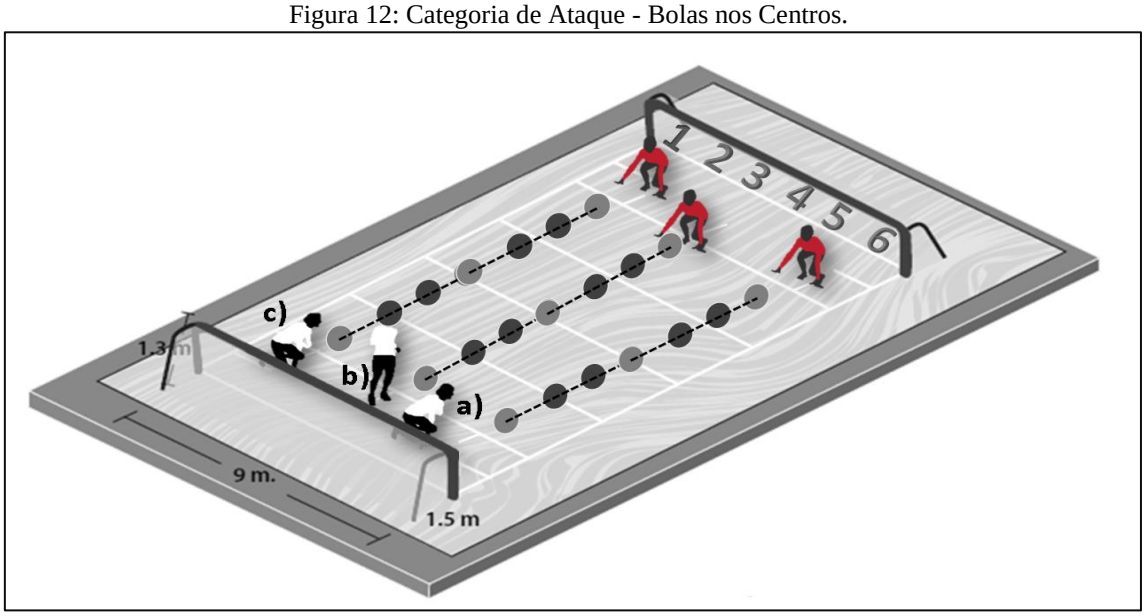


Fonte: Adaptado de Maximus Project II (2016).

Categoria de Ataque e evento bolas nos centros: Bolas arremessadas com destinos nos setores 3 e 4 e nas regiões de referência dos atletas defensores facilitando o processo de defesa da equipe adversária.

Por exemplo a Figura 12, apresenta três situações consideras de bolas no centros, na primeira o jogador (a), faz um arremesso na ala direita para o setor “5”, o segundo jogador (b) executa um lançamento do centro da sua área de ataque para o centro da área de defesa no setor “3”, no terceiro momento o jogador (c), realiza um tiro saindo da sua ala esquerda de ataque para o alvo “2” da quadra de defesa.

Figura 12: Categoria de Ataque - Bolas nos Centros.

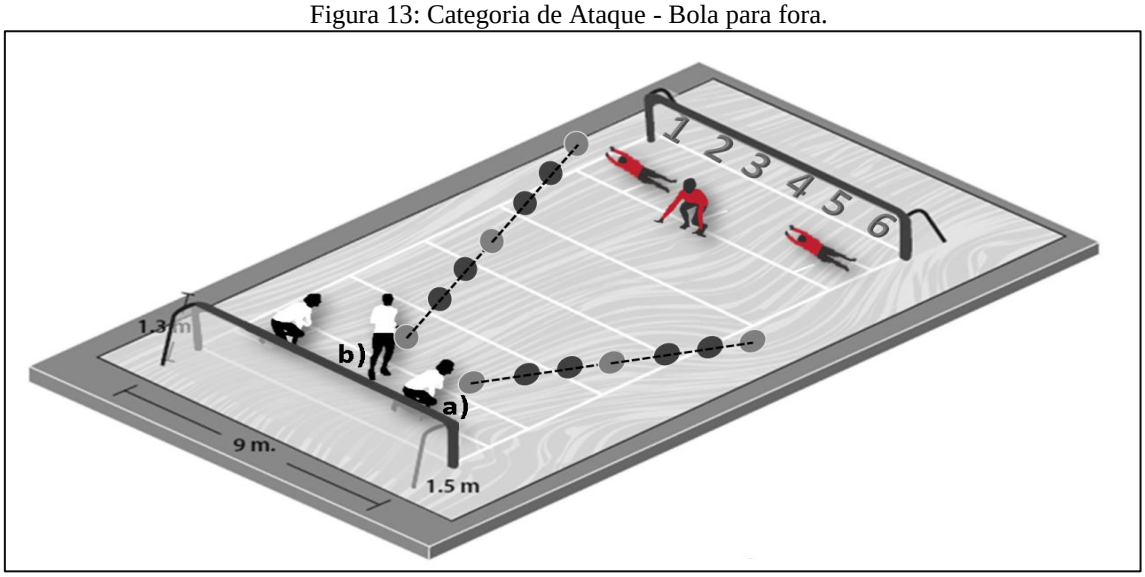


Fonte: Fonte: Adaptado de Maximus Project II (2016).

Categoria de ataque e evento bola para fora: São arremessos que ultrapassam as delimitações da quadra gerando posse de bola prolongada a equipe adversária.

A Figura 13, apesenta duas situações de bolas arremessadas para fora, pode-se observar que os jogadores (a) e (b) no momento da realização de suas ações ofensivas fazem com que os seus arremessos ultrapassem as demarcações da quadra.

Figura 13: Categoria de Ataque - Bola para fora.

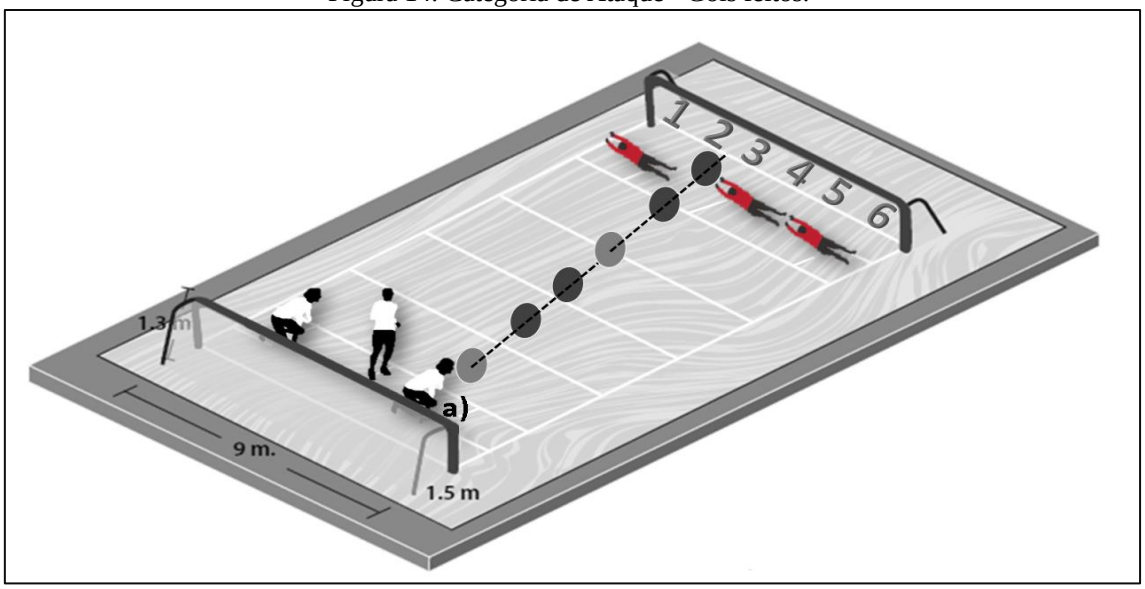


Fonte: Adaptado de Maximus Project II (2016).

Categoria Ataque evento Gols Feitos: Momento maior de uma partida de goalball, acontece quando após a realização do arremesso a bola ultrapassa totalmente a linha de demarcação do gol da equipe adversária**.**

Na Figura 14, observa-se que o jogador (a), executa um arremesso em diagonal curta, saindo da ala direita de ataque e direcionando a bola no setor “3” da equipe adversária ultrapassando a defesa e resultando em um gol.

Figura 14: Categoria de Ataque - Gols feitos.

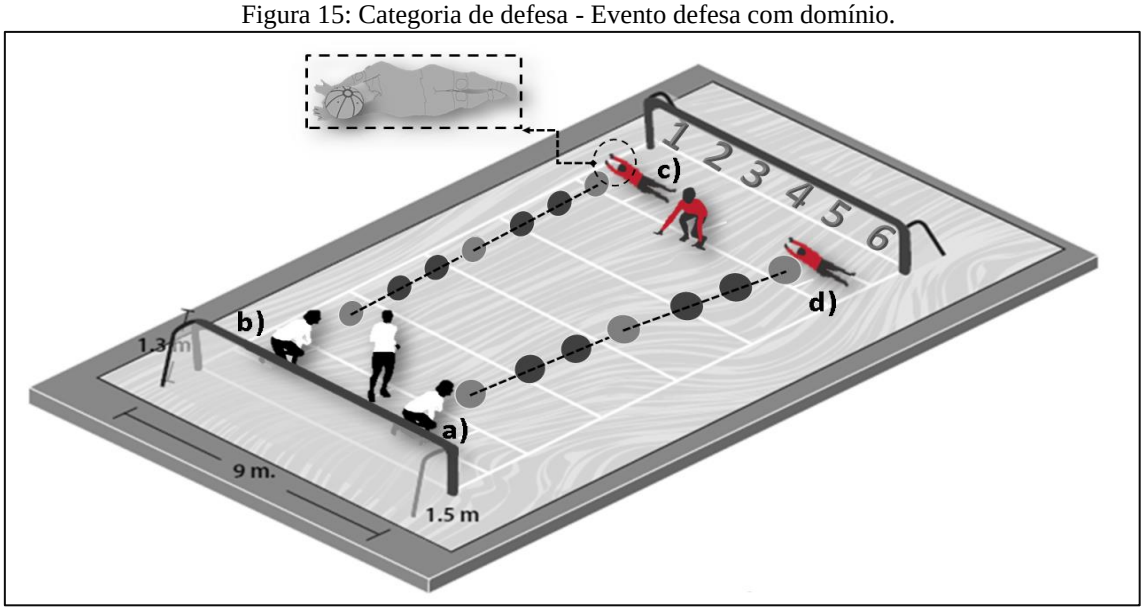


Fonte: Fonte: Adaptado de Maximus Project II (2016).

Categoria de Defesa e evento defesa com domínio: Realização da defesa com posse integral da bola proporcionando a equipe maior tempo para a execução do ataque.

Conforme mostra a Figura 15, percebe-se a realização do ataque pelos dois atletas (a) e (b) em que ambos realizam o arremesso em paralelo. Na área de defesa nota-se a realização da defesa por parte dois defensores (c) e (d) da equipe.

Figura 15: Categoria de defesa - Evento defesa com domínio.

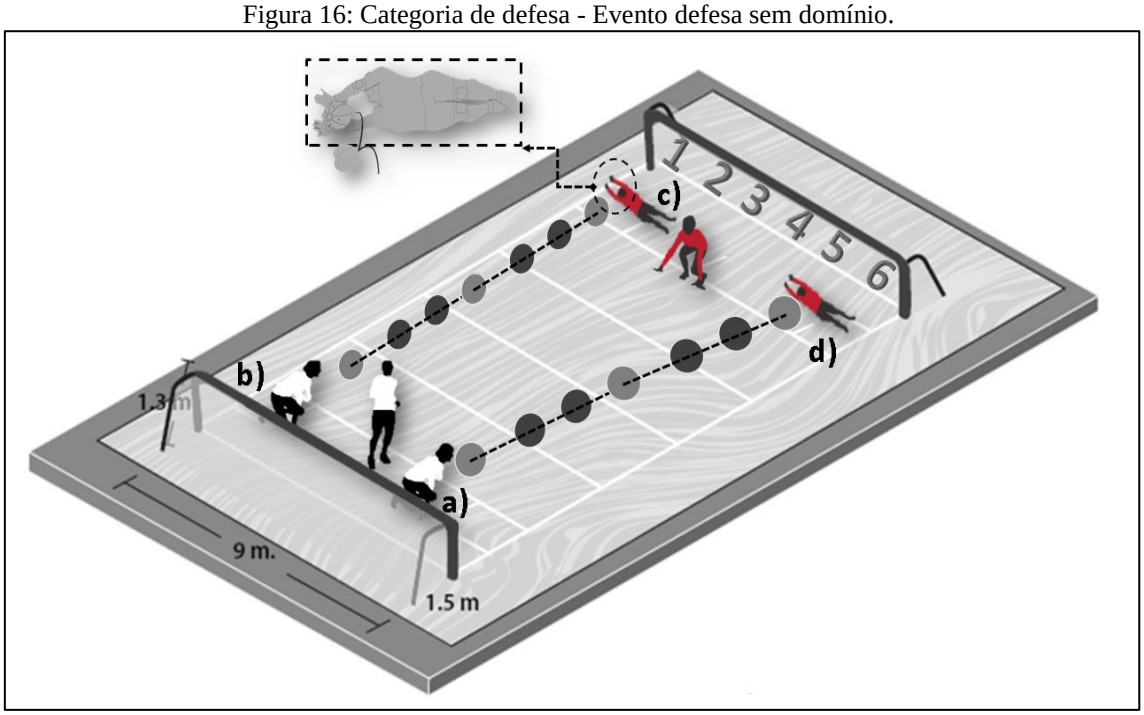


Fonte: Fonte: Adaptado de Maximus Project II (2016).

Categoria de defesa e evento defesa sem domínio: São defesas realizadas sem o domínio total da bola e que são rebatidas para a direção da quadra gerando um tempo menor de posse de bola e consequentemente comprometendo a ação de ataque.

Por exemplo, a Figura 16, representa a ação de ataque em que dois atletas (a) e (b) fazem a ação ofensiva de arremesso em sentido paralelo, na até de defesa enquanto um atleta está em posição de expectativa, os jogadores (c) e (d) estão com o corpo projetados em posição da bola para a realização da defesa, entretanto não consegue ter a posse de bola, fazendo um bloqueio para frente da quadra.

Figura 16: Categoria de defesa - Evento defesa sem domínio.

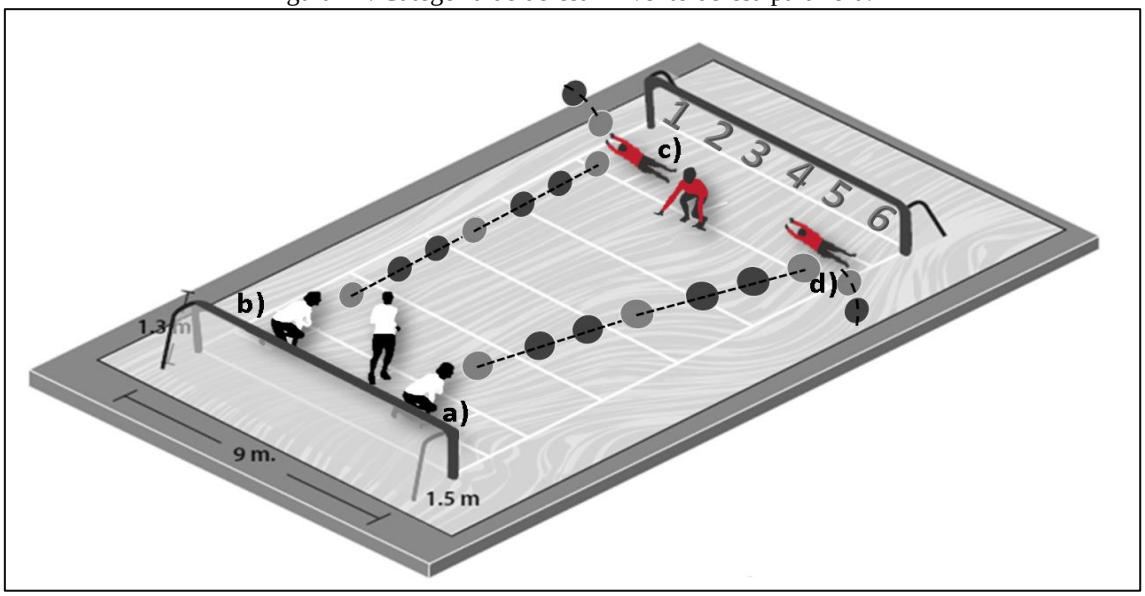


Fonte: Fonte: Adaptado de Maximus Project II (2016).

Categoria de defesa e evento defesa para fora: São bloqueios defensivos que fazem com que a bola ultrapasse a área de defesa que ou que saem lateralmente para fora.

A Figura 17, demonstra a ação de ataque em que dois atletas (a) e (b) fazem a ação ofensiva de arremesso em sentido paralelo, na até de defesa enquanto um atleta está em posição de expectativa, os jogadores (c) e (d) estão com o corpo projetados em posição da bola para a realização da defesa, entretanto os jogadores defensores não consegue obter o domínio de bola, realizando um bloqueio para frente fora de quadra.

Figura 17: Categoria de defesa - Evento defesa para fora.

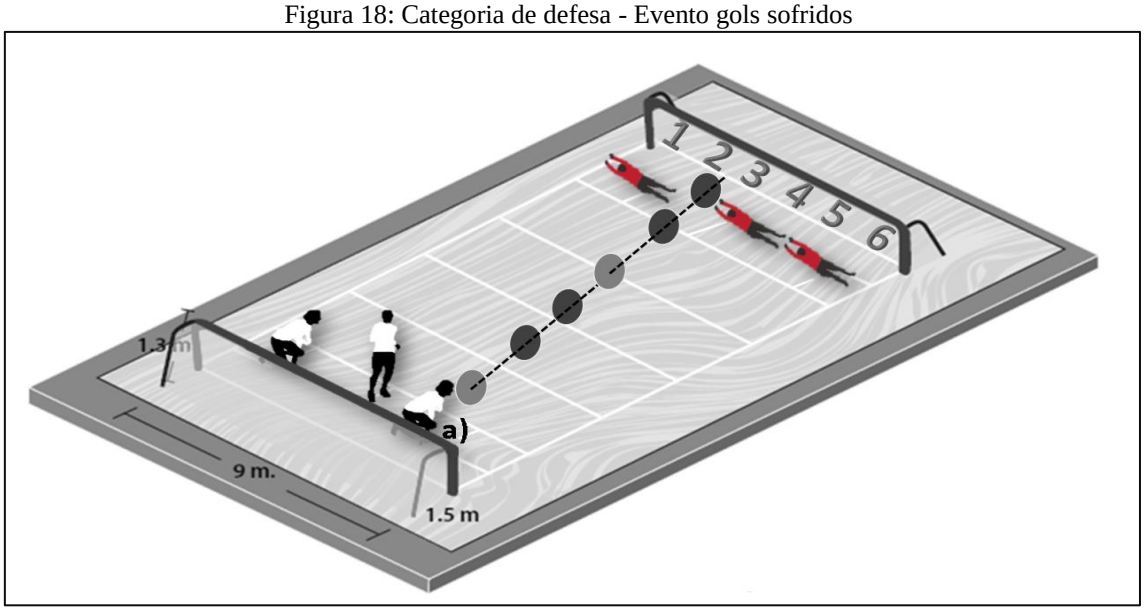


Fonte: Fonte: Adaptado de Maximus Project II (2016).

Categoria de defesa e eventos gols sofridos: Ação de ataque da equipe adversária resultante em gol aonde que os defensores não conseguem realizar a ação de defesa.

Pode-se observar na Figura 18, que o jogador (a) da equipe de ataque realiza um lançamento em sentido de diagonal curta e os três atletas da equipe de defesa projetam-se ao encontro da bola, mas não conseguem a interceptá-la.

Figura 18: Categoria de defesa - Evento gols sofridos

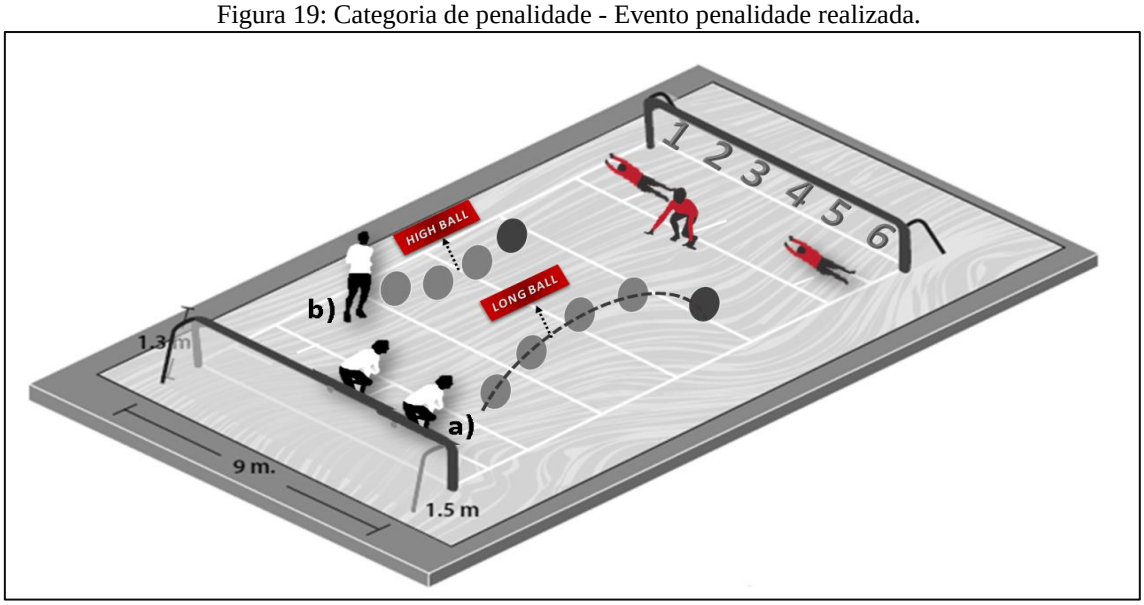


Fonte: Fonte: Adaptado de Maximus Project II (2016).

Categoria de penalidade e evento penalidade realizada: Este evento acontece quando a equipe ou o atleta realizam alguma das infrações inclusas nas regras (Anexo A) da modalidade do goalball.

Por exemplo, a Figura 19, demonstra duas situações clássicas de penalidade que ocorrem com maior frequência na modalidade, nota-se que o atleta (a), ao realizar um arremesso faz com que a sua bola ultrapasse a metade da quadra, caindo diretamente na área de defesa adversária, ocasionando uma infração de *Long Ball* (bola longa). A outra situação, apresentada pelo jogador (b), no momento em que o mesmo faz um lançamento em que a bola não toca na sua área de defesa, gerando a penalidade de *Hig Ball* (bola alta).

Figura 19: Categoria de penalidade - Evento penalidade realizada.

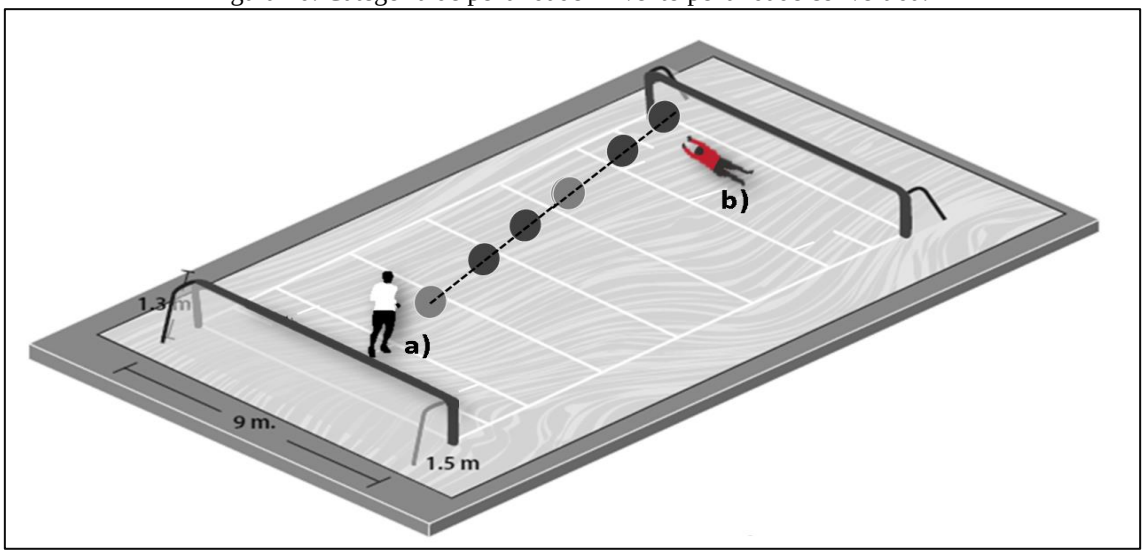


Fonte: Fonte: Adaptado de Maximus Project II (2016).

Categoria de penalidade e evento penalidade convertida: Ação de arremesso em cobrança de penalidade resultante em gol aonde que apenas um atleta da equipe que sofreu a penalidade pode tentar defender a bola.

A Figura 20, exibe um exemplo de penalidade convertida em que o jogador (a), executa um lançamento em que o jogador (b) da equipe adversária não consegue defender, resultando em um gol.

Figura 20: Categoria de penalidade - Evento penalidade convertida.

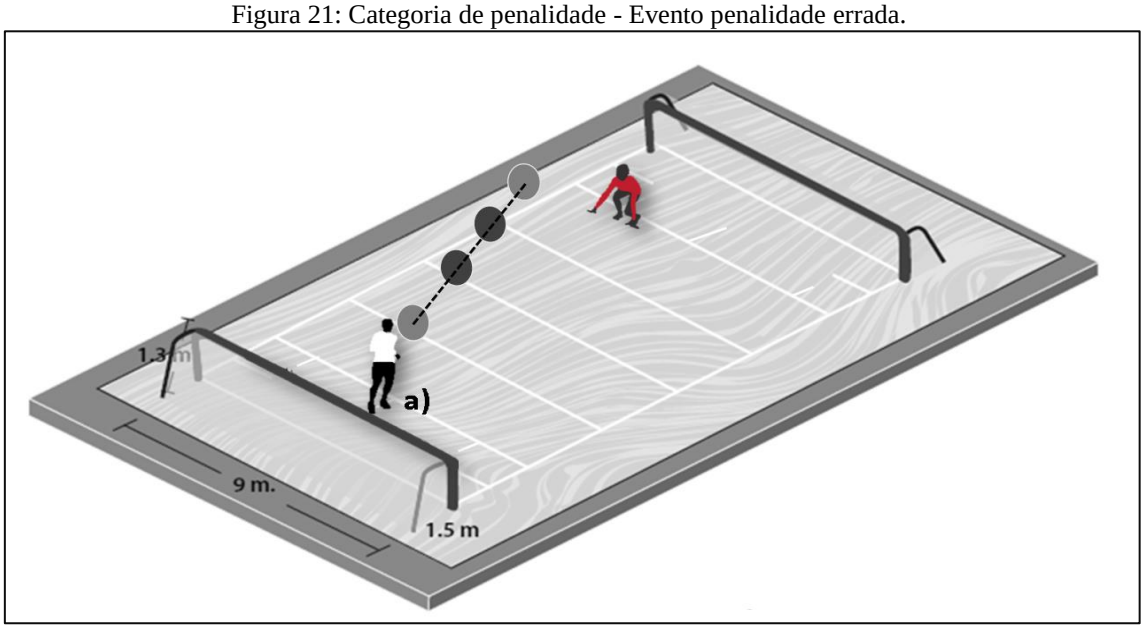


Fonte: Fonte: Adaptado de Maximus Project II (2016).

Categoria de penalidade e evento penalidade errada: Ação de arremesso em que o atleta executa a cobrança de penalidade direcionando a bola para fora ou ela é defendida pelo atleta da equipe infratora.

Pode-se observar, na Figura 21, que o jogador (a) que está com a bola, ao realizar a cobrança de penalidade, acaba direcionando o seu arremesso para fora da quadra.

Figura 21: Categoria de penalidade - Evento penalidade errada.



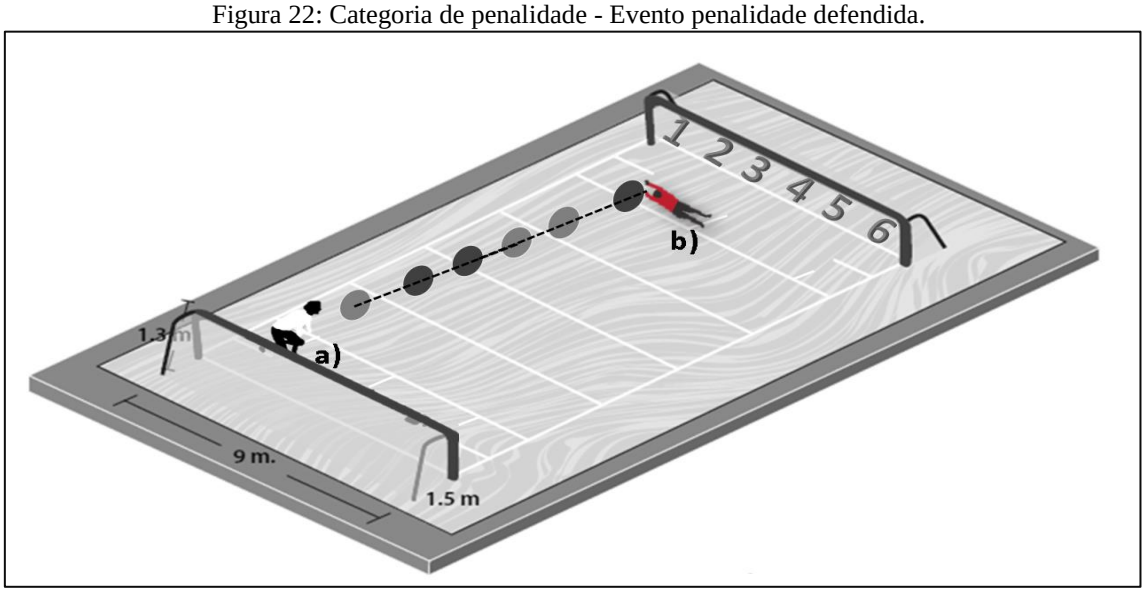
Fonte: Fonte: Adaptado de Maximus Project II (2016).

Categoria de penalidade e evento de penalidade defendida: Ação de intervenção do defensor através do bloqueio da bola após cobrança de penalidade.

Está ação demonstra, na Figura 21, o momento em que o jogador (a) da equipe de ataque ao se dirigir para a cobrança de penalidade, realiza o seu arremesso em um alvo e

o defensor na sua área de defesa, conseguindo ter o contato com a bola, efetivando a sua defesa.

Figura 22: Categoria de penalidade - Evento penalidade defendida.

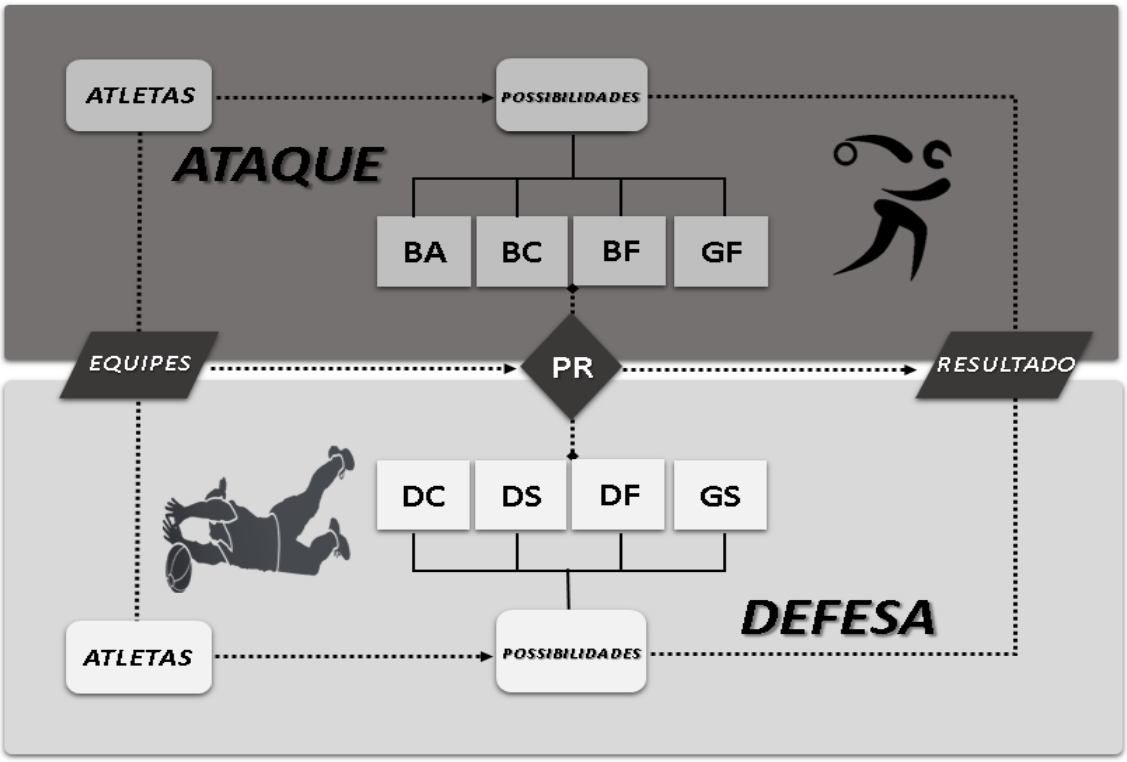


Fonte: Fonte: Adaptado de Maximus Project II (2016).

A relevância da investigação acerca da evolução do desempenho técnico tático nos esportes coletivos está associada à necessidade de avaliação do progresso dos jogadores, levando em consideração o aperfeiçoamento das habilidades e capacidades necessárias à prática da modalidade. Com a realização de avaliações periódicas dos jogadores, o treinador pode julgar o quanto seu método de condução do processo de treinamento está atingindo seus objetivos e, conforme as necessidades de sua equipe (COLLET et al., 2011).

Desta forma, foi desenvolvido um diagrama, apresentando a sequência de fundamentos e ações em uma partida de goalball, como mostra o Diagrama da Figura 23, de acordo com os códigos dos indicadores identificados na etapa informacional:

Figura 23: Diagrama da sequência de uma partida de goalball.



Fonte: Adaptado de Morato (2012).

No diagrama, pode-se observar as possibilidades existentes para cada categoria. Sendo que para a categoria de penalidade realizada (PR), a mesma, pode ser realizada tanto no momento de ataque como na realização da defesa de acordo com as regras da modalidade (IBSA, 2016).

3.3.3. **Critérios de pontuação e classificação do nível do desempenho**

As fórmulas determinadas e fundamentado em estudos de pesquisas também são utilizadas para análise de desempenho. A importância deste processo estatístico depende do interesse da equipe e comissão técnica, bem como o campeonato em disputa e seus adversários.

Na etapa conceitual da construção da planilha digital de análise de rendimento, foram determinados quais as categorias e os eventos a serem analisados. O nível de desempenho dos jogadores corresponde ao somatório de pontos obtidos pelo jogador, durante a avaliação em cada categoria. O desempenho por indicador (DI) se refere ao aproveitamento sobre cada categoria estabelecida pelo estudo Informacional, sendo elas: Categoria de Ataque; Categoria de Defesa; Categoria de Penalidades.

Desta forma pode ser estabelecido os valores de desempenho por indicador (DI), sendo ele determinado, conforme a equação (1):

$$\boldsymbol{DI}\ (\%) = \left(\frac{\boldsymbol{x} * \mathbf{100}}{\boldsymbol{z}}\right) \qquad \textbf{(1)}$$

Nesta equação **(x)** corresponde ao somatório total de eventos realizadas. Sendo ele multiplicado por 100 e o respectivo resultado sendo divido por **(z),** que corresponde ao número de total de eventos realizados por toda a categoria.

A partir do estudo conceitual, observar nas tabelas 5, 6 e 7, foram estabelecidos para categoria valores de referência. Os valores de Desempenho por Categoria (DC) são realizados especificamente por cada categoria, de acordo com as equações (2), (3) e (4), apresentados nos subitens a seguir:

3.3.3.1. Aproveitamento da Categoria de ataque:

Está categoria no goalball, de acordo com Morato (2012), corresponde as ações de ataques efetuadas pelos atletas com o intuito de realizar um arremesso em direção a meta de gol da equipe adversárias, podendo ser considerado, como: bola no alvo, bola para fora, bola nos centros, gols feitos e penalidade realizada, para tanto foi elaborada a equação (2):

$$\boldsymbol{DC}\ (\%) = \left(\frac{(\boldsymbol{x} + \boldsymbol{y}) * \mathbf{100}}{\boldsymbol{z}}\right) \qquad \textbf{(2)}$$

Nesta equação verificamos o aproveitamento de ataque, aonde que **(x)** corresponde ao número total de arremessos com bola no alvo (BA), somando com **(y)** que representa o número total de gols feitos (GF). O resultado desta soma, multiplica-se por 100. Posteriormente divide-se o resultado da multiplicação por **(z)** que corresponde ao total de ações realizadas na categoria de ataque.

3.3.3.2. Aproveitamento da Categoria de Defesa:

A defesa como em muitos esportes em que é necessário a realização de um gol, é o ato de impedir que a bola ultrapasse completamente a linha de gol da sua equipe. A defesa é realizada com os três jogadores deitando-se no piso para bloquear a bola, também dentro de uma área limite para essa ação (área de defesa ou de equipe). Somente é permitido aos jogadores efetuarem a defesa das bolas lançadas pelos adversários com parte do corpo em contato com esta área (MORATO, 2012).

A defesa, para Magalhães (2015), quando bem executada proporciona um ataque mais preciso e eficiente, podendo ser considerada, como: Defesa com domínio, defesa para fora, defesa sem domínio e gols sofridos, atribuídos na equação (3):

$$\boldsymbol{DC}\ (\%) = \left(\frac{(\boldsymbol{x} - \boldsymbol{y}) * \mathbf{100}}{\boldsymbol{z}}\right) \qquad \textbf{(3)}$$

Nesta equação **(x)** corresponde ao número total de defesas com domínio (DC) subtraído por **(y)** que representa o número de gols Sofridos (GS). O resultado desta subtração é multiplicado por 100 e o valor desta multiplicação é divido por **(z)** corresponde ao número total de eventos realizadas na categoria de defesa.

3.3.3.3. Aproveitamento para a Categoria Penalidades:

As penalidades, segundo Nascimento (2011), podem ser individuais ou coletivas. A ocorrência de um pênalti obriga que somente um jogador da equipe infratora permaneça em quadra para defender o tiro livre (MORATO, 2012). Nas penalidades individuais, o jogador que a cometeu deve permanecer em quadra para defendê-la. Em caso de penalidades coletivas, é selecionado um atleta da equipe para realizar a defesa. A equação (4), apresenta como foi obtido os valores para a categoria de defesa:

$$\boldsymbol{DC}\ (\%) = \left(\frac{(\mathbf{30} \div \boldsymbol{x}\ ) * \mathbf{100}}{\boldsymbol{z}}\right) \qquad \textbf{(4)}$$

Nesta equação temos o número **30** que se refere ao valor médio de arremessos encontrado para a realização de 1 penalidade (TOSIM & TRAPP, 2015). Este valor é dividido por **(x)** correspondente ao número total de penalidades cometidas (PC). O valor desta divisão é multiplicado por 100 e resultado da multiplicação é divido por **(y)** que equivale ao número total de arremessos realizados.

3.3.3.4. Referências de aproveitamento:

Seguindo a etapa do estudo conceitual, para identificar em qual nível se encontram atletas e equipes, foram atribuídos níveis de referência de rendimento, baseados na literatura e na tabulação de dados de equipes vencedoras da elite do goalball. Todos os números inteiros, referente aos eventos das categorias foram somados e gerando valores de aproveitamentos para as respectivas categorias de análises.

Desta forma, pode-se chegar até os valores de referência para cada categoria, expostos nas tabelas abaixo:

Tabela 3: Escala de rendimento para a categoria de ataque e defesa.

ESCALA DE RENDIMENTO	
Conceito	**Valores de referência**
Ótimo	**80 – 100%**
Bom	**60 – 79%**
Regular	**40 – 59%**
Ruim	**39 – 00%**

Fonte: Autor (2017).

A escala de rendimentos apresentados na Tabela 3, subsídio da comissão técnica para tomada de decisão, apresentando em qual nível dentro da escala de rendimento se encontra o atleta.

3.4. FASE 4. PROJETO DE PRODUTO: PROCESSO DE TESTES E APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

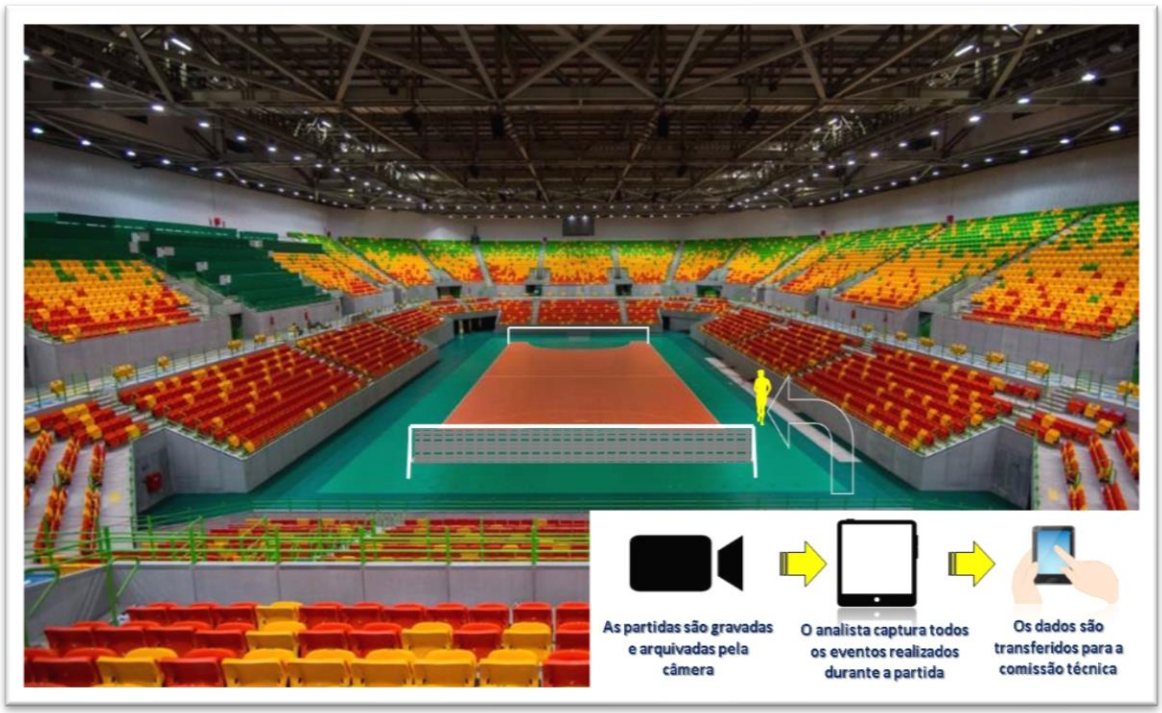
Esta etapa apresenta a fase final do método, onde foram relacionadas e organizados os dados coletadas nas etapas anteriores, que servirão para auxiliar no desenvolvimento do método proposto. O objetivo é que as informações levantadas até esta fase sejam utilizadas nas etapas futuras do PDIP, como subsídio para o desenvolvimento do produto final.

Seguindo as etapas de desenvolvimento de produto, foram implementados a metodologia proposta, assim como o acompanhamento da Seleção Brasileira Masculina de goalball durante a sua preparação para os jogos Paralímpicos do Rio 2016.

A partir desse ponto, a entrada de dados foi realizada pelo pesquisador do estudo, que ficou responsável pelo registro de cada jogada e ações ocorridas durante a partida, inserindo os dados no software "Sistema de controle de desempenho de paratletas" referente a cada indicador de desempenho e apresentando aos profissionais da equipe.

O diagrama de caso de uso, representa o funcionamento do sistema proposto. Para tanto baseados em estudos de análise de jogo (ZAMBERLAM 2005; RAIMANN 2008; MORATO 2012) o processo foi adaptado para aquisição e manipulação de dados para o goalball, conforme apresentado na Figura 24:

Figura 24: Modelagem do processo de análise de desempenho no goalball.



Fonte: Autor (2016).

Nesta imagem pode-se observar todo o procedimento para a aplicação da metodologia em estudo, aonde as informações obtidos durante a partida/treinamentos, são inseridos no sistema que realiza os cálculos e processa dados que são interpretados pela analista de desempenho que enviados a comissão técnica. Estes tomam suas decisões e repassam a equipe.

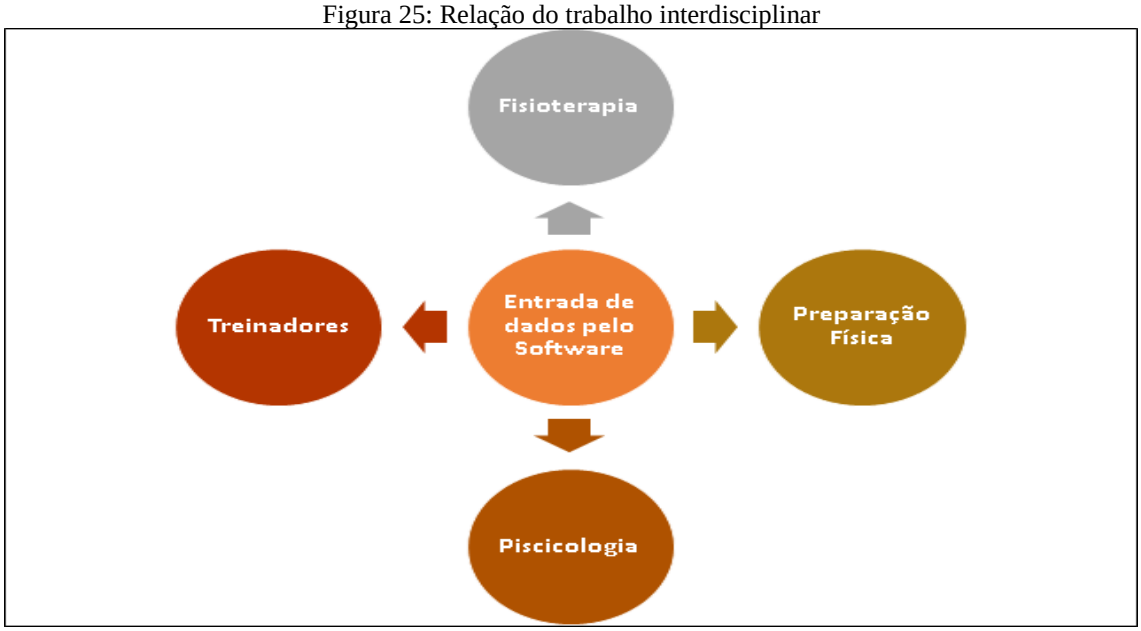
3.4.1. FASE 4: ESTRUTURAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE ANÁLISE DE DESEMPENHO - MODULO PSE.

A implementação de um Departamento de Análise de Desempenho justifica-se na necessidade cada vez maior de dados concretos para conhecer melhor o jogo, a própria equipe e a equipe adversária, para que de modo estratégico, haja controle e correção das próprias falhas, prevenção em relação às virtudes técnico-táticas do adversário e aproveitamento dos principais erros e falhas do adversário.

É um espaço destinado para concentrar todas as informações possíveis da equipe e adversário. Não há um número de recursos humanos ideal (VENTURA, 2013).

Dentre a proposta deste estudo está a criação de um departamento de análise de desempenho para a seleção brasileira masculina de goalball com a interação de profissionais que compõe a comissão técnica, recebendo e fornecendo dados de outras áreas, conforme apresentado no Figura 25.

Figura 25: Relação do trabalho interdisciplinar



Fonte: Autor (2017).

Entre as atividades propostas neste estudo para o apoio interdisciplinar esteve associado a recuperação/reabilitação dos atletas com profissionais do departamento de Fisioterapia, elaborando em conjunto, uma adaptação da escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), conforme apresentado na Figura 26, voltada para atletas do goalball:

Figura 26: Escala Percepção de esforço específica para o goalball.

Fonte: Autor (2016).

Para tanto foi desenvolvido o módulo PSE em Excel, com o intuito de analisar qual o nível de esforço/cansaço do grupo e identificar qual o atleta que se encontra com este nível fora da média, para que, possa ser realizado um trabalho específico de recuperação para este indivíduo e identificar o porquê desta dispersão sobre o grupo. Os dados foram coletados de forma individual, logo após as seções de treinamento, seguindo o protocolo de Borg (2000). Após a coleta os dados foram organizados e inseridos na planilha.

3.4.2. **Método de análise e observação de adversários**

O estudo sobre o estilo do jogo do próximo adversário, geralmente são baseadas a partir da observação e interpretação de um treinador sobre o plano de jogo deste

adversário, e assim usada para preparar a sua equipe para confrontos futuros (GARGANTA, 2014).

Após realizar o levantamento de informações aos jogadores sobre os seus adversários nos dias que antecedem a competição, existe o aumento das sensações de segurança e confiança sentida por eles (VENTURA, 2013).

Neste estudo utiliza-se como método de abordagem científica a observação sistemática não participante do contexto de jogo (ANGUERA, 1999; MORATO 2012; GARGANTA, 2009).

Esse método, muito utilizado na análise do jogo, consiste na observação das partidas para coletar dados a partir da filmagem dos jogos, a serem analisados e interpretados posteriormente, de acordo com os propósitos específicos de cada investigação, conforme apresentado no Diagrama da Figura 27, delineados pela concepção do observador e da comissão técnica brasileira, sobre o jogo observado (GARGANTA, 2009).

Figura 27: Seleção dos critérios analisados na análise de vídeo.

Fonte: Autor (2016).

O registro em vídeo também favorece o processo da observação, possibilitando diminuir a ocorrência de erros ao permitir observar as situações de jogo repetidamente, com opção de ampliar o foco para uma visão mais global ou para se ater a detalhes, bem

como, pausar o vídeo ou reproduzi-lo em câmera lenta (SILVA, 2006; MATIAS E GRECO, 2009).

Todas as gravações foram realizadas com uma filmadora Sony Handycam - DCR-HC46 fixada a um tripé e posicionada no fundo de quadra a aproximadamente quinze metros acima do solo, com uma visualização longitudinal e centralizada do espaço de jogo, em um local reservado pela própria organização, levando em consideração alguns aspectos sugeridos por (MORATO 2012).

- A análise de vídeo não consiste apenas em assistir jogos na televisão;
- Áudio-descrever tudo o que acontece de importante;
- Cuidado com o excesso de informação e duração do vídeo;
- Oferecer aos jogadores a possibilidade de participarem do processo de análise.

Quanto mais forem armazenados e processados dados sobre um adversário, maior será a capacidade de prever aquilo que este irá fazer em termos estratégicos (MORATO, 2012).

4. RESULTADOS - DETALHAMENTOS DOS MÓDULOS DO SOFTWARE E APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

Serão apresentadas neste capítulo as fases de desenvolvimento de um protótipo funcional visando validar a proposta metodológica apresentada conceitualmente no capítulo anterior. Será apresentado também as telas do protótipo computacional para que os dados a partir do protótipo possam ser processados, interpretados e avaliados.

4.1. FASE 1 - ESTUDO INFORMACIONAL: INVESTIGAÇÃO SOBRE MODELOS DE SISTEMAS DE *SCOUTS* ESPORTIVOS

A relevância da investigação sobre a evolução do desempenho técnico-tático nos esportes coletivos está associada à necessidade de avaliação do progresso dos jogadores, levando em consideração o processo de aperfeiçoamento das habilidades e capacidades necessárias à prática da modalidade (COLLET et al, 2010).

Com relação ao goalball, poucos são os instrumentos que procuram avaliar, de modo conjunto, os componentes individuais e de compreensão tática dos jogadores (MORATO 2012; TOSIM, 2008).

Para Morato (2012), a aquisição de dados no goalball realizadas pela comissão técnica era feita através da observação visual subjetiva dos eventos e anotados de forma manual (com o registro dos dados sendo feitas em papel), conforme apresentado na Figura 28.

Figura 28: Etapas do registro manual para o processo de análise de jogo.

Fonte: Autor (2017).

Pela dinâmica da modalidade, Morato (2012) mostra não ser possível registrar manualmente todas as ações individuais de atletas, como também as jogadas em conjunto

realizadas pela equipe e equipes adversárias simultaneamente ocorridas durante a partida.

As informações obtidas por este modelo de *scout*, não poderiam ser recolhidas em totalidade durante a partida, então as análises, transferências de dados e tomadas de decisões eram feitas posteriormente às partidas, muitas vezes baseada no conhecimento empírico do técnico/comissão do que no fator real daquela situação (AMORIM, 2010). Desta forma, o processo de registro manual de dados, apresentava um grande trabalho de aquisição de dados e baixa efetividade na geração de resultados, deixando de ser utilizado após as Paralimpíadas de Pequim em 2008 (MORATO, 2012).

Diante das dificuldades apresentadas e consequente necessidade em acompanhar a evolução técnica em tempo real de cada atleta e rendimento da equipe como um todo, e com apoio de novas tecnologias aplicadas ao esporte, está sendo possível propor o uso de ferramentas computacionais para realização das avaliações táticas. Porém, sente-se a falta de um sistema customizado específico que atenda às particularidades das atividades adaptadas, como o goalball.

Desta forma a proposta metodológica para aquisição de dados apresentada na próxima seção visa contribuir com a análise de desempenho da modalidade do goalball, fornecendo informações sobre o rendimento individual e coletivo, contribuindo para a evolução dos seus praticantes.

Seguindo as etapas de Desenvolvimento de Produto (Rosenfeld, 2006), a etapa de Desenvolvimento do Projeto começou com ideia de agilizar o processo de geração dos dados do scout digital. Para tanto precisou passar por algumas etapas como, utiliando e estruturando as informações de maneira “manual”, realizando os registros dos eventos em papel e depois o tabulando, para posteriormente realizar a “prototipação”, ou seja protótipo em Excel para definir e avaliar quais os parâmetros a serem usados e que tipo de informações deveriam ser geradas como resposta, conforme apresentado na Figura abaixo 29:

Figura 29: Modelo de tabulação de dados.

FINAL DO PANAMERICANO DE GUADALAJARA 2011

BRASIL 5 X 3 USA

ASPECTOS		OFENSIVOS					DEFENSIVOS					PENALIDADES			
Nº	ATLETAS	Bola no alvo	Bola para fora	Bola nos centros	Goals	Total de Arremessos	Bloqueio Fora	Bloqueio Quadra	Defesa com Domínio	Goals Sofridos	Total de defesas	Penalidade Cometida	Penalti Convertido	Penalidade Defendida	Penalti Errado
1	Zé Roberto	1	4	0	0	5	4	8	19	2	31	0	0	0	0
3	Gaucho	19	6	12	3	40	5	8	5	0	18	0	1	0	1
6	Romário	26	4	16	2	48	6	9	16	1	31	0	1	0	2
2	Arestino	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Felipe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Leandro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		46	14	28	5	93	15	25	40	3	80	0	2	0	3
%		49,46	15,05	30,11	5,38	-----	18,75	31,25	50,00	3,75	-----	-----	40,00	0,00	60,00

Fonte: Autor (2014).

Para validar esta ferramenta foi utilizado arquivos de vídeos comparando as ferramentas de registros manual e o protótipo do Excel, para que posteriormente fosse implementado no dispositivo móvel.

Este trabalho, buscou solucionar um problema que existentia no monitoramento tradicional, causado pelo tempo de uma jogada ou ponto. Isto é, a quantidade de fundamentos que ocorrem ao longo de uma jogada é tão grande, que muitas vezes era difícil de coletar ou registrar todos essas ações somente com o uso de teclado e mouse.

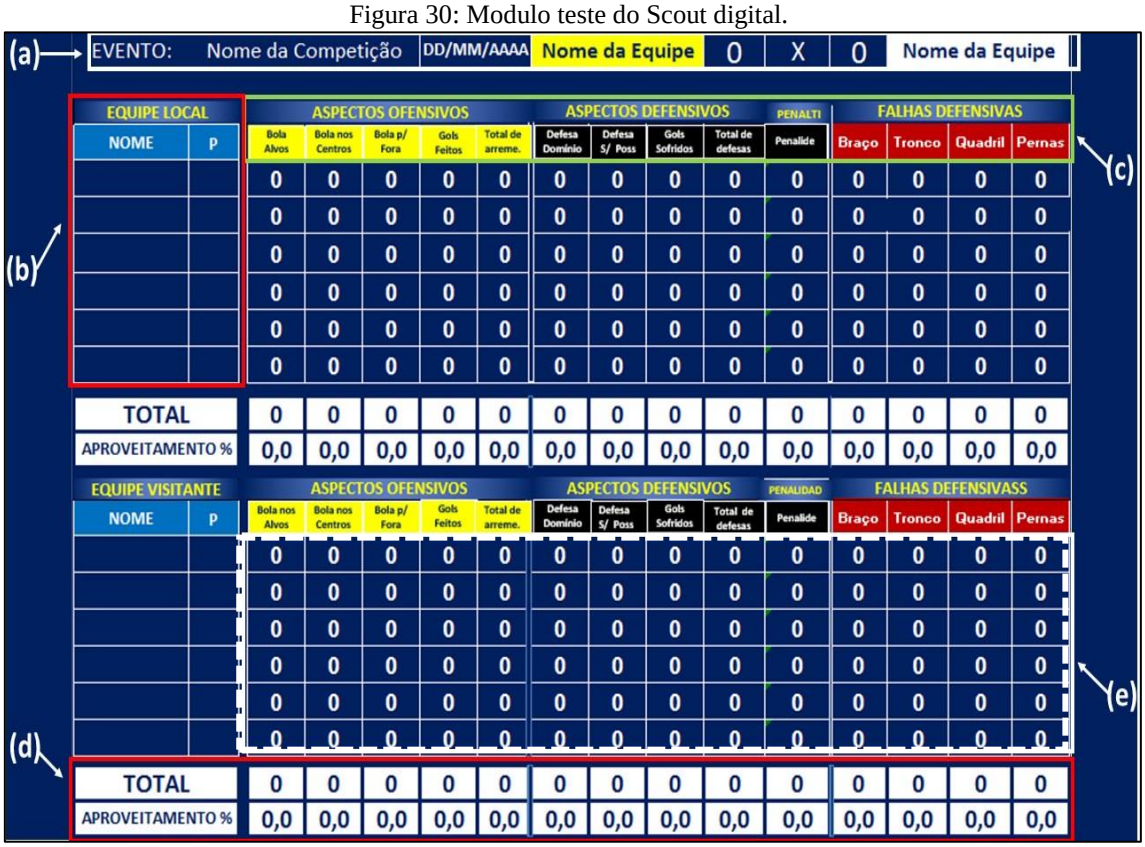
4.2. FASE 2 E 3: ESTUDO CONCEITUAL, ANÁLISE DOS REQUISITOS DO PRODUTO: DESENVOLVIMENTO DA PLANILHA DIGITAL

Esta etapa é direcionada à análise dos requisitos do processo, que condizem com os atributos do mesmo envolvidos no Desenvolvimento. Estes atributos são significativos por interferir de modo direto no resultado final do produto e no nível de aceitação do usuário.

Inicialmente, foi elaborada uma planilha em Excel com o intuito de responder as necessidades de análises da equipe em estudo através dos dados registrados, associando ao conhecimento da modalidade de goalball. Foram inseridos as categorias e os eventos de analisas levantados na Etapa Informacional, associando aos critérios da literatura estudada sobre análise de desempenho.

O modelo deste protótipo, foi responsável pelo armazenamento dos eventos, configurações de tempo da partida e configurações gerais. Na Figura 30**,** está representado a tela principal do protótipo para validação das regras de análise e usada como base para o desenvolvimento do software para controle de desempenho de atletas de goalball, contendo a sua interface, opção para cadastro em tempo real (tempo do jogo / treino) das informações da partida:

Figura 30: Modulo teste do Scout digital.



Fonte: Autor (2015).

Conforme apresentado na Figura 30, neste interface são exibidos as informações sobre o cabeçalho do evento, como qual a competição ou evento que está sendo realizado com registro de data, nomes das equipes analisadas e o placar da partida (a); Caixa para cadastro de atletas contendo o nome, número de camisa, posição que atua e se o atleta está relacionado como titular ou reserva (b); estruturação das categorias de analises contendo os respectivos eventos (c); As opções para entradas de dados são realizadas através de toques nas células referente ao evento desejado (e).

Os recursos utilizados no desenvolvimento das planilhas, como botões, gráficos, tabelas, macros e fórmulas, estão disponíveis no software Excel.

Nos itens (a), (b), as informações inseridas no Modulo Scout em Excel referente a escalação da equipe, número da camisa do jogador, cabeçalho com informações da partida, são transportadas automaticamente para todas as outras planilhas.

Na parte inferior da planilha, no item (d) está contido duas linhas, uma para quantificar o total de ações realizadas por atleta para cada evento (Linha Total) e outra para apresentar o respectivo aproveitamento (Linha Aproveitamento). Vale destacar que os valores são inseridos nas células automaticamente pelas formúlas elaboradas, no item 3.3.

Para inserção de cada valor na célula foi inserido um “objeto”, conhecido tecnicamente como “numerador”, e a cada clique na parte superior desse “botão”, ou seja, seta para cima a planilha acrescenta 1 (um) na célula a que ele se refere.

Além dessa planilha, existem as planilhas de “Análise Geral”, “Análise Individual”, “Análise por formações” e “Ações por período de jogo” que recebem essas mesmas informações.as informações geradas nestaa tela.

4.3. RESULTADOS FASE 4 - MÓDULO SCOUT - SISTEMAS DA INFORMAÇÃO NO ESPORTE: DESCRIÇÃO DO SOFTWARE

Com base nos requisitos levantados, desenvolveu-se um aplicativo com a característica de ser móvel, tendo em conta a versatilidade e usabilidade do sistema como os botões e outros mecanismos de entrada, melhorando assim o processo de registro dos dados. A seguir, observa-se a versão final do protótipo do sistema:

4.3.1. **Tela Inicial:**

A primeira tela, ilustrada na Figura 31, apresentada ao chamado do software têm três opções: Relatórios; Novo Jogo e Cadastrar.

Figura 31: Tela Inicial do programa.

Fonte: Autor (2016).

a) Na opção “relatórios”: é encaminhado para outra tela com acesso aos relatórios com resultados das partidas que foram realizadas e salvas no aplicativo;

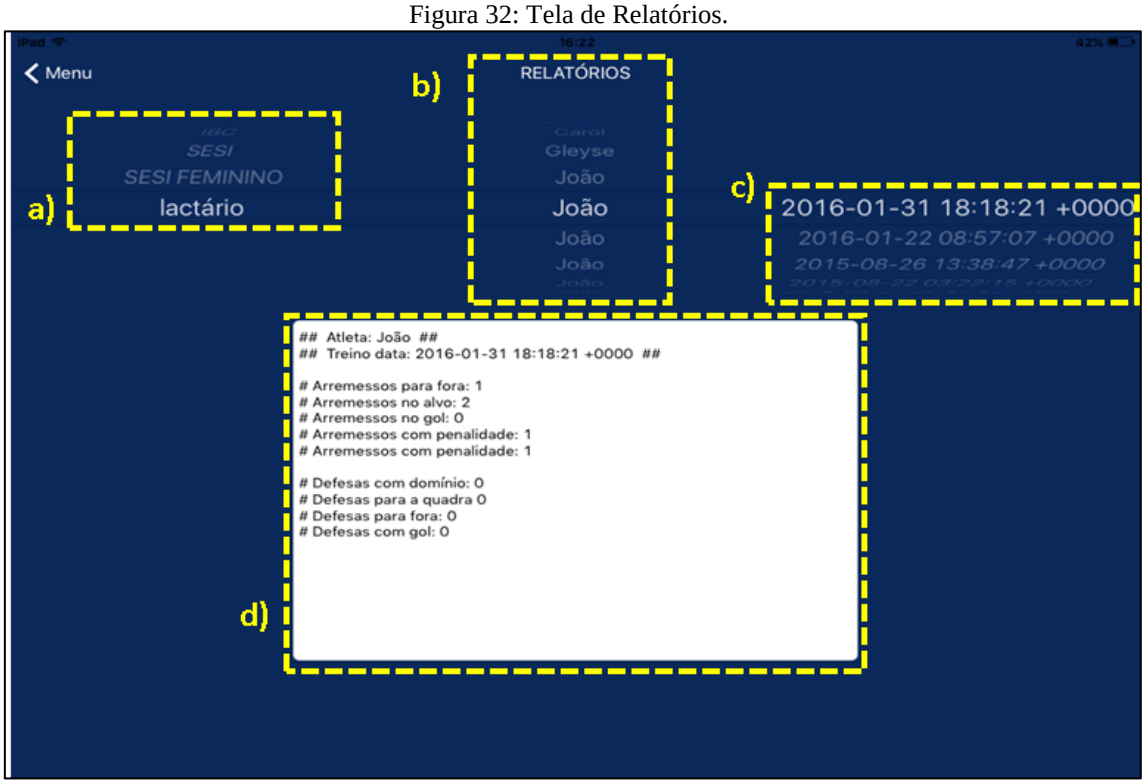
b) Na opção “Novo jogo”: Nesta opção o usuário é encaminhado para a tela de uma nova partida de jogo;

c) Na opção “cadastrar”: O usuário é encaminhado para o cadastro de equipe ou atletas. Tem a possibilidade de configurar adicionar/alterar/excluir um atleta/equipe que já estão cadastrados.

4.3.1.1. Opção Relatórios

Nesta opção “relatórios”, ilustrado na Figura 32, apresentam: nome da equipe (a), atleta da equipe (b), data da partida (c) e resultados (d).

Figura 32: Tela de Relatórios.



Fonte: Autor (2016).

a) Nesta opção identificada na Figura 32 – “a”, o usuário pode selecionar entre as equipes cadastradas, as quais ele deseja visualizar o respectivo relatório apresentado na caixa de seleção indicada na Figura 30 – “b”;

b) Na opção identificada na Figura 32 – “b”, a caixa de seleção permite o usuário a selecionar qual dos atletas cadastrados na equipe selecionada ele deseja obter os relatórios.

c) Está opção identificada na Figura 32 – “c”, permite o usuário a selecionar a data em que foi realizada a partida.

d) Na opção identificada na Figura 32 – “d”, apresenta o resultado do rendimento do atleta de acordo com o que foi selecionada nas opções anteriores. As categorias de rendimento são divididas em “Ataque” e “Defesa”, de acordo com os seguintes critérios:

Ataque:

- Arremesso para fora;
- Arremesso no alvo;

- Arremesso no gol;
- Arremesso com penalidade;
- Arremesso de penalidade.

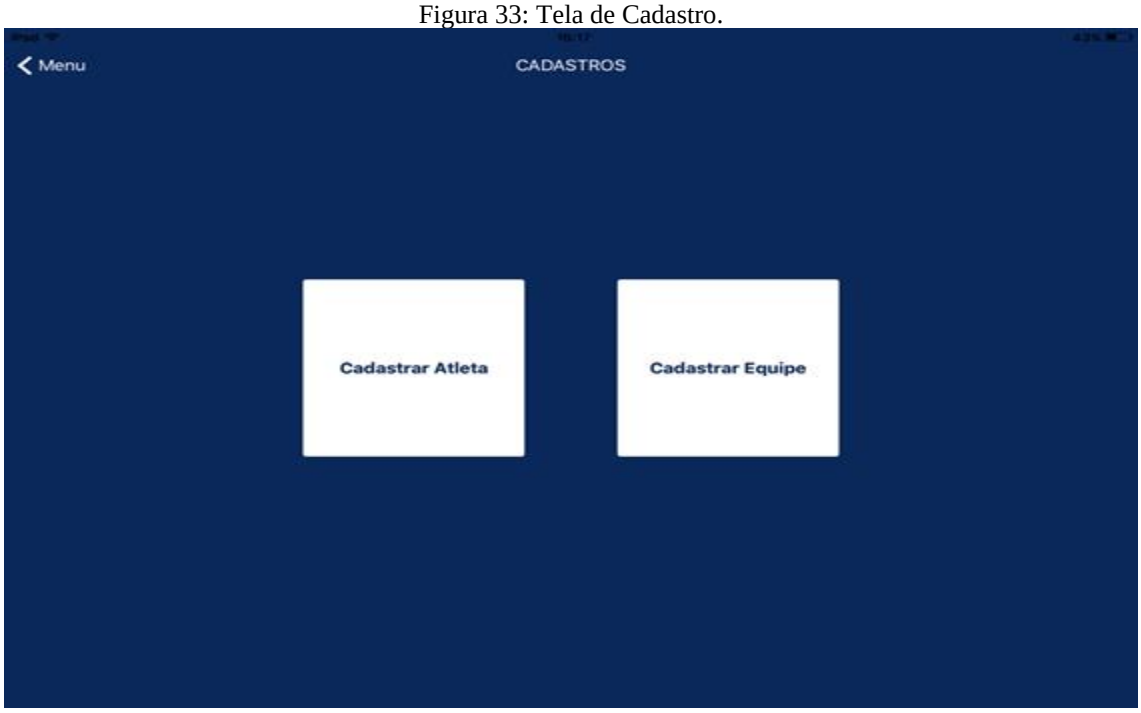
Defesa:

- Defesa com domínio;
- Defesa para quadra;
- Defesa para fora;
- Defesa com gol.

4.3.1.2. Cadastrar

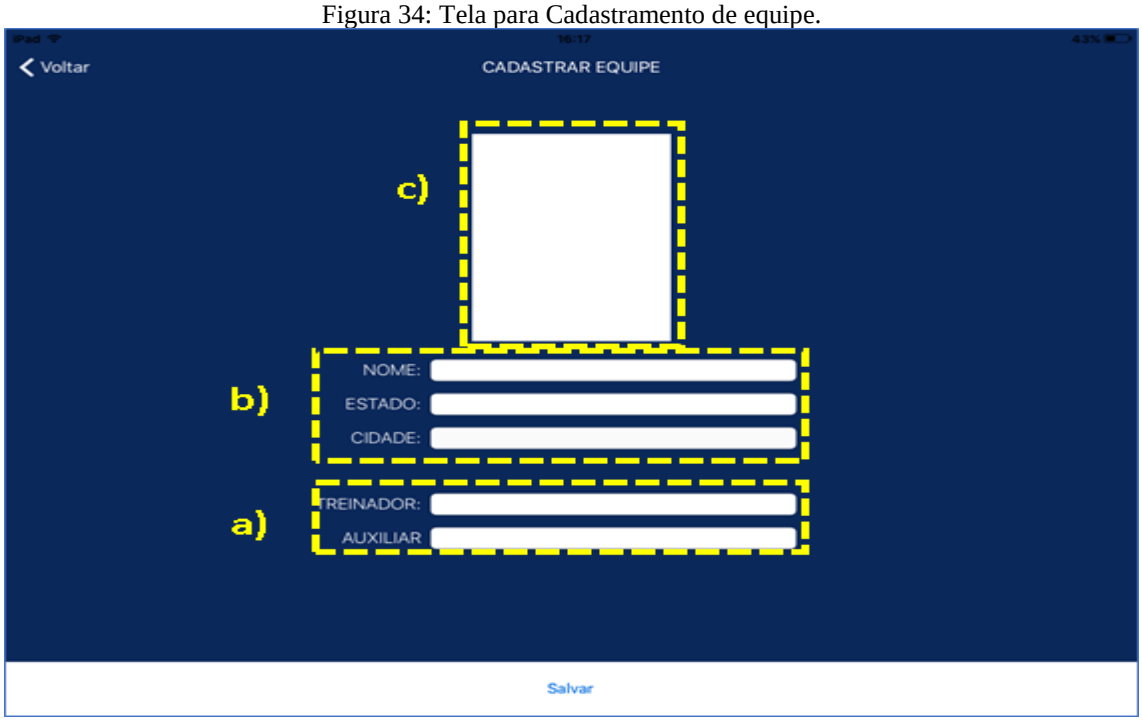
Ao selecionar na tela inicial o botão cadastrar, abrem-se duas possibilidades, conforme apresentado na Figura 33, Opção para Cadastro de Atleta ou equipe.

Figura 33: Tela de Cadastro.



Fonte: Autor (2016).

Figura 34: Tela para Cadastramento de equipe.



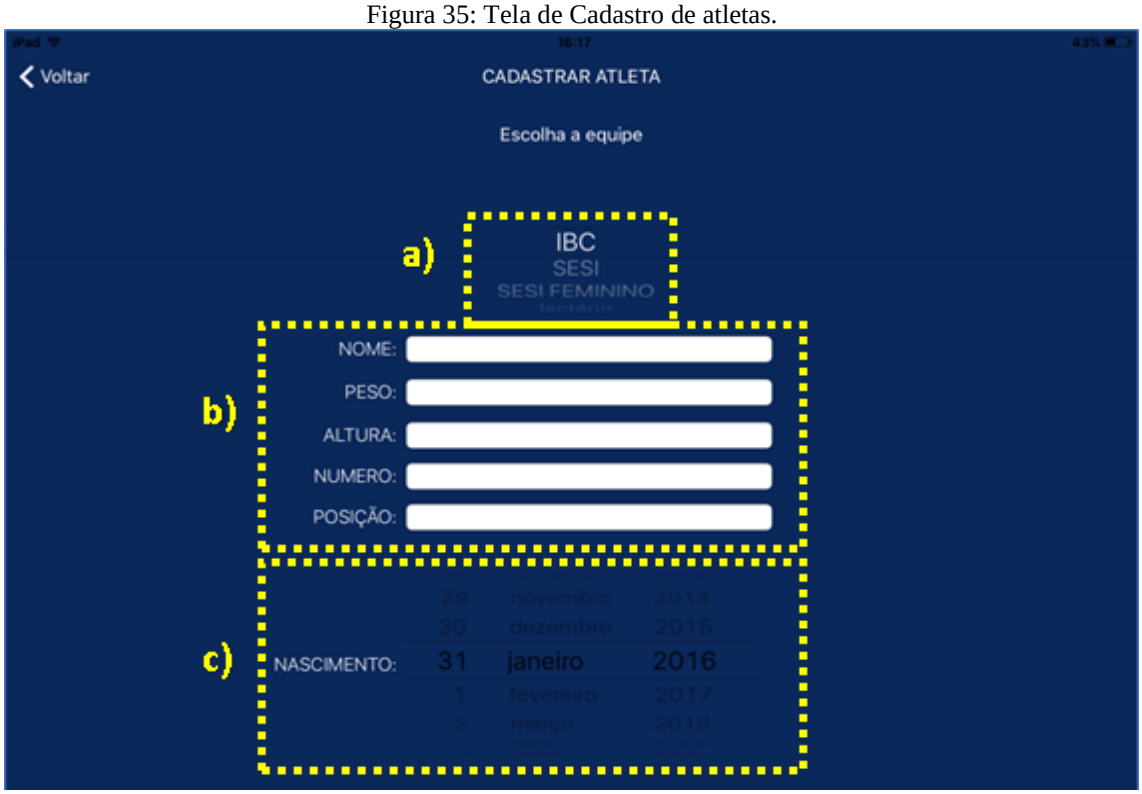
Fonte: Autor (2016).

Nesta tela é possível estar configurando as equipes como, mostrado na Figura 34, o usuário possui a possibilidade de estar atribuindo informações sobre a equipe.

a) Nesta opção identificada na Figura 34 – “a”, o usuário pode inserir uma imagem como logo da sua equipe. Em caso que nenhuma imagem seja selecionada, a equipe terá no local da logomarca a respectiva caixa de inserção de imagem;
b) Nesta opção identificada na figura 34 – “b”, o usuário deve atribuir o nome da equipe, estado e Cidade. O preenchimento dessas informações é necessário para o usuário concluir o cadastro da equipe;
c) Nesta opção identificada na figura 34 – “c”, o usuário pode inserir o nome do Treinador e do seu auxiliar, não sendo necessário o seu preenchimento para salvar a equipe.

A outra tela que pode ser escolhida na opção cadastrar, apresentado na Figura 35, é a tela para cadastramento de atletas:

Figura 35: Tela de Cadastro de atletas.



Fonte: Autor (2016).

Nesta tela é possível estar configurando as características dos atletas que vão compor as equipes como, mostrado na Figura 35, o usuário possui a possibilidade de estar atribuindo informações sobre os atletas.

a) Nesta opção identificada na Figura 35 – “a”, este é o primeiro passo para cadastrar o atleta. O usuário deve escolher qual das equipes cadastradas no sistema pretende inserir um novo atleta;

b) Nesta opção identificada na figura 35 – “b”, são atribuídas as características do atleta, como:

- Nome (até 50 caracteres);
- Peso (kg);
- Altura (cm);
- Número (de 1 a 9);
- Posição (ala direita, ala esquerda ou Pivô).

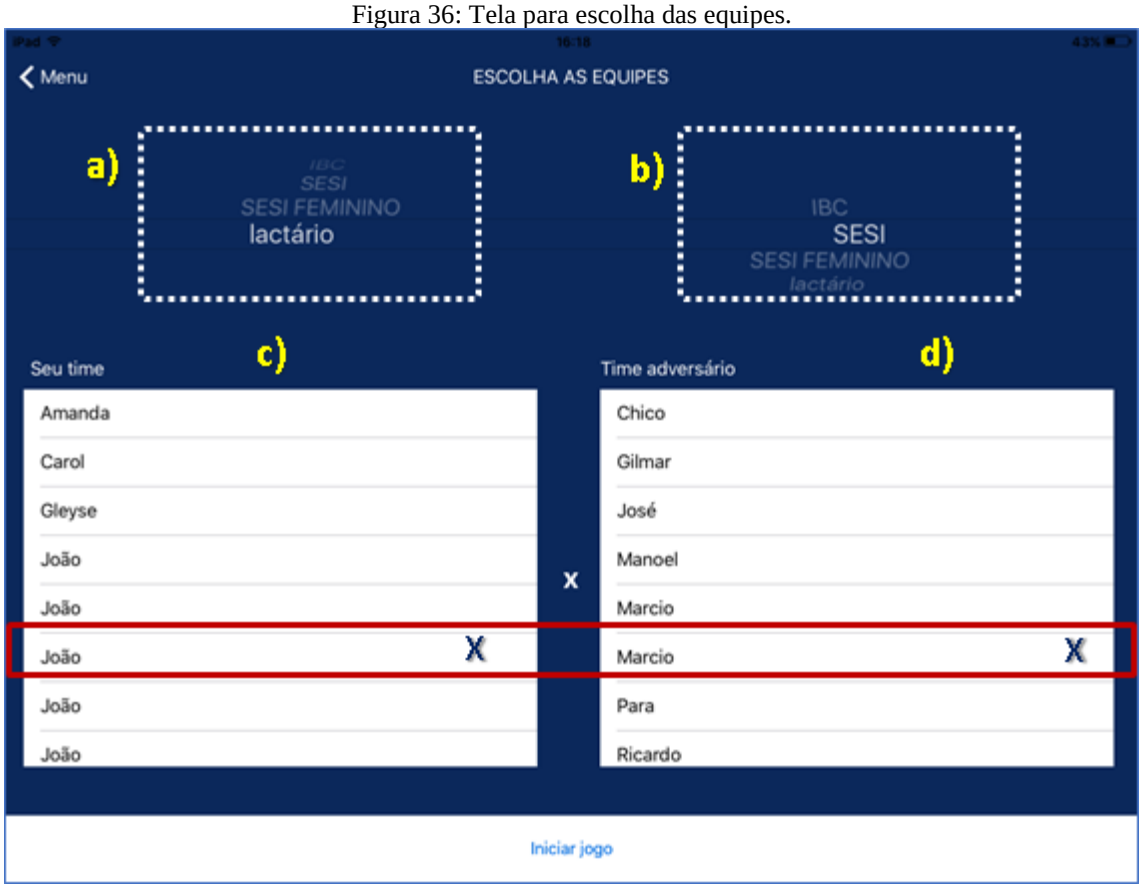
Os preenchimentos de todos esses atributos são necessários para concluir o cadastro do atleta;

Nesta opção identificada na figura 35 – “c”, é destinada exclusivamente para atribuir a data de nascimento do atleta, na formatação de dia/mês/ano de nascimento.

4.3.2. **Tela para escolha das equipes**

Após selecionar na tela inicial (Figura 29) no botão de novo jogo, o usuário é direcionado para a tela seguinte, Figura 36, para escolher as duas equipes que estarão realizando a partida.

Figura 36: Tela para escolha das equipes.



Fonte: Autor (2016).

Conforme é escolhido as equipes, time (a) considerado o time local e o time (b) equipe visitante, todos os atletas cadastrados nesta respectiva equipe são listados.

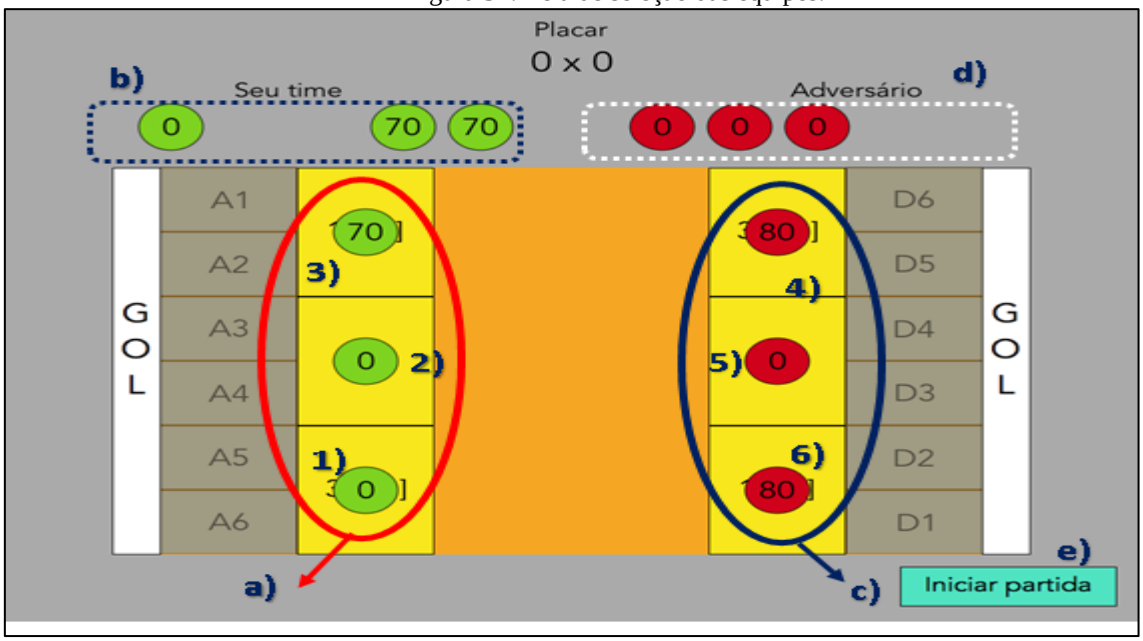
Nesta opção identificada na Figura 36 – “a”, o usuário deve escolher entre todas as equipes cadastradas no programa, qual delas ele deseja selecionar como a equipe local;

a) Nesta opção identificada na Figura 36 – “b”, o usuário deve escolher entre todas as equipes cadastradas no programa, qual delas ele deseja selecionar como a equipe visitante;
b) Nesta opção identificada na Figura 36 – “c”, após selecionar a equipe (Figura 7 “a” ou “b”) irá aparecer toda a relação dos atletas que estão cadastrados na respectiva equipe, indicação “c”. Nesta relação deve ser selecionado no mínimo três e no máximo 6 atletas que estarão sendo selecionados para a partida.
c) Nesta opção identificada na Figura 36 – “d”, após selecionar a equipe (Figura 7 “a” ou “b”) irá aparecer toda a relação dos atletas que estão cadastrados na respectiva equipe, indicação “d”. Nesta relação deve ser selecionado no mínimo três e no máximo 6 atletas que estarão sendo selecionados para a partida.
d) Nesta opção identificada na Figura 36 – “e”, conforme dado o click no atleta que está na relação de jogadores “c” e “d” ele recebe um sinal de que comprova a sua seleção para a partida com a letra X. Caso o usuário desista de selecionar este atleta, ele deve realizar novamente um click no respectivo atleta selecionado, desta forma, deixando de ser selecionado.

4.3.3. **Tela de seleção das equipes**

Está tela é introdutória a partida. Elas têm a representação da quadra de goalball. Após selecionadas as equipes para a partida, o usuário pode indicar quais serão três atletas que iniciarão a partida “a” e os ou três suplentes “b” que poderão estar substituindo a qualquer momento.

Figura 37: Tela de seleção das equipes.



Fonte: Autor (2016).

Nesta opção identificada na Figura 37 – “a”, apresenta os três atletas que iniciarão a partida podem ser distribuídos nas seguintes posições:

- 1 – Ala Direita;
- 2 – Pivô;
- 3 – Ala esquerda.

Nesta opção identificada na Figura 37 – “b”, os três atletas suplentes ficam posicionados nesta posição e a disposição para serem utilizados a qualquer momento para substituir os outros que estão na partida “a”.

Nesta opção identificada na Figura 37 – “c”, apresenta os três atletas que iniciarão a partida podem ser distribuídos nas seguintes posições:

- 1 – Ala Direita;
- 2 – Pivô;
- 3 – Ala esquerda.

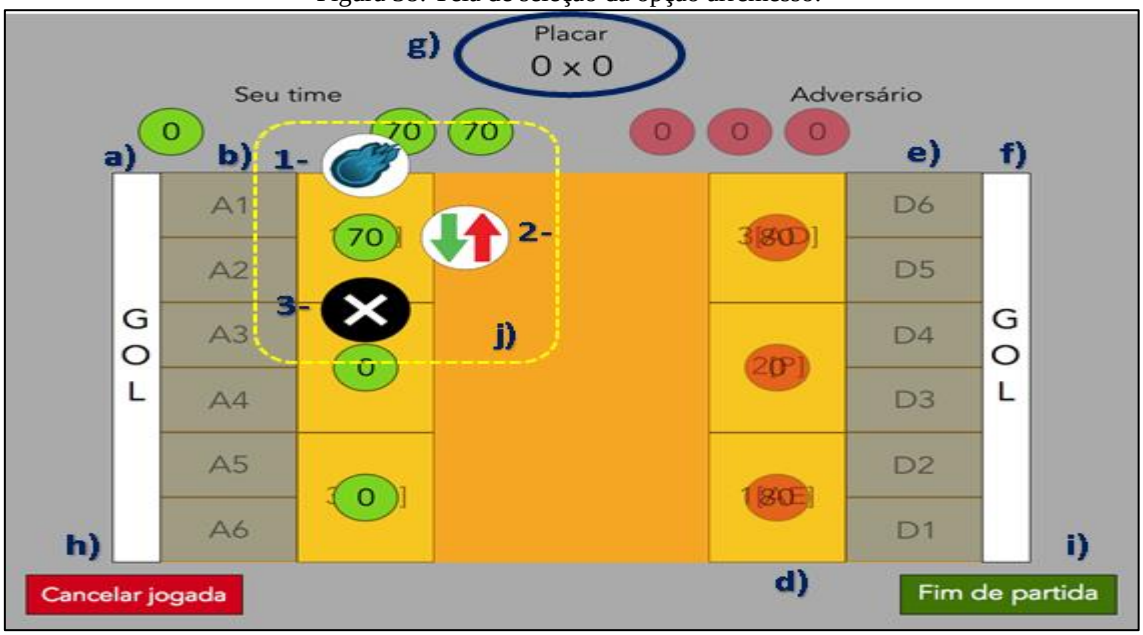
Nesta opção identificada na Figura 37 – “d”, os três atletas suplentes ficam posicionados nesta posição e a disposição para serem utilizados a qualquer momento para substituir os outros que estão na partida “c”.

Nesta opção identificada na Figura 37 – “e”, é o botão que dá acesso a tela de jogo.

4.3.4. **Tela Algoritmo do jogo**

Está tela apresenta toda a dinâmica no programa, conforme apresentado na Figura 38. A sequência da partida será apresentada nas telas seguintes:

Figura 38: Tela de seleção da opção arremesso.



Fonte: Autor (2016).

Apresentamos o layout da tela. A quadra de goalball está dividida em setores, sendo eles:

a) Gol feito pela equipe adversária;
b) Origem do arremesso da equipe local e alvo do arremesso da equipe visitante (A1 a A6) aonde que cada setor é considerado uma posição para o arremesso;
c) Posições dos atletas da equipe local (Ala Direito, Pivô e Ala esquerdo);
d) Posições dos atletas da equipe visitantes (Ala Direito, Pivô e Ala esquerdo);
e) Origem do arremesso da equipe visitantes e alvo do arremesso da equipe local (1 a 6);
f) Gol feito pela equipe Local;
g) Gol feito pela equipe visitante;
h) Botão para cancelar uma jogada e retorno na jogada anterior;

i) Botão para encerrar a partida, armazenado todos os dados inseridos durante a partida.

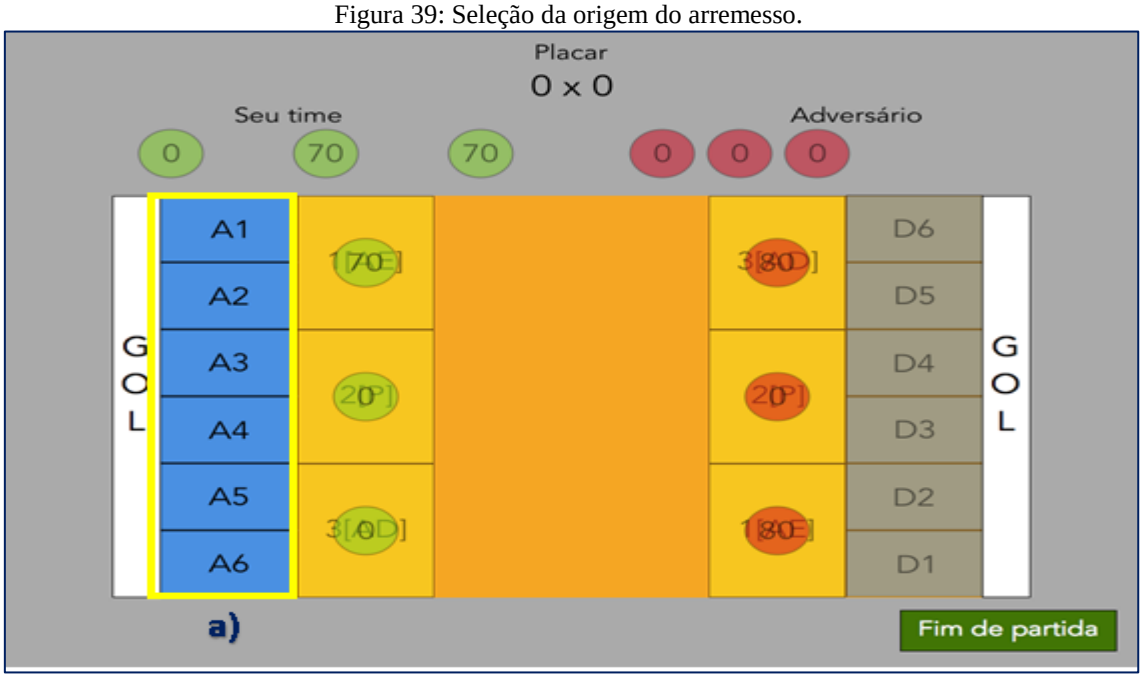
Nesta opção identificada na Figura 38 – “g”, apresenta o placar da partida. Conforme a equipe local realize um gol “f”, o valor atribuído ao seu marcador é aumentado em 1. Assim também vale para a equipe visitante, que quando realizado um gol “a” o seu placar é alterado em ordem crescente.

Nesta opção identificada na Figura 36 – “h”, o usuário click no atleta e aparecerá as opções, conforme apresentados na Figura 36 “j”, designadas a ele, que são:

- 1 – **Arremessar:** encaminha o usuário para a sequência do arremesso;
- 2 – **Substituir:** o atleta pode ser substituído por qualquer um dos outros três suplentes (Figura 8 – “b”);
- **3 – Cancelar ação:** está seleção é cancelada e o sistema retorna a ação anterior**.**

Nesta opção identificada na Figura 39, apresenta a sequência da opção arremessar:

Figura 39: Seleção da origem do arremesso.



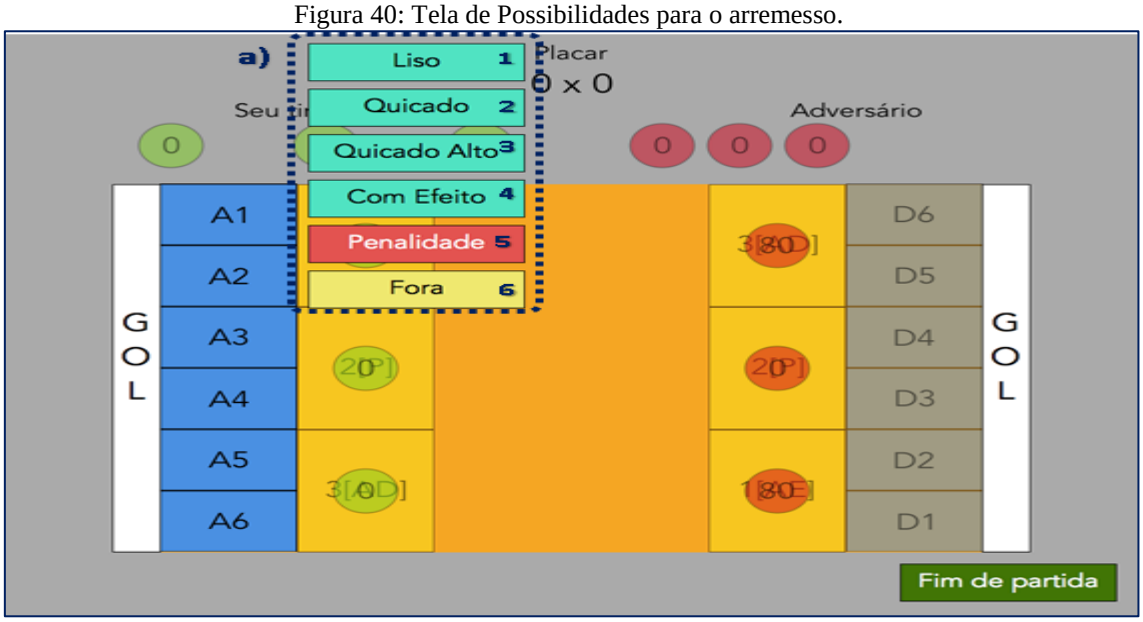
Fonte: Autor (2016).

Nesta opção identificada na Figura 39 – “a”, representa em qual dos seis setores da quadra (A1 a A6) o atleta se posicionou para a realização do arremesso.

4.3.5. **Tela opções para o arremesso.**

Está tela, apresentado na Figura 40, traz o mesmo layout da tela de jogo e a sequência para a opção do Arremesso:

Figura 40: Tela de Possibilidades para o arremesso.



Fonte: Autor (2016).

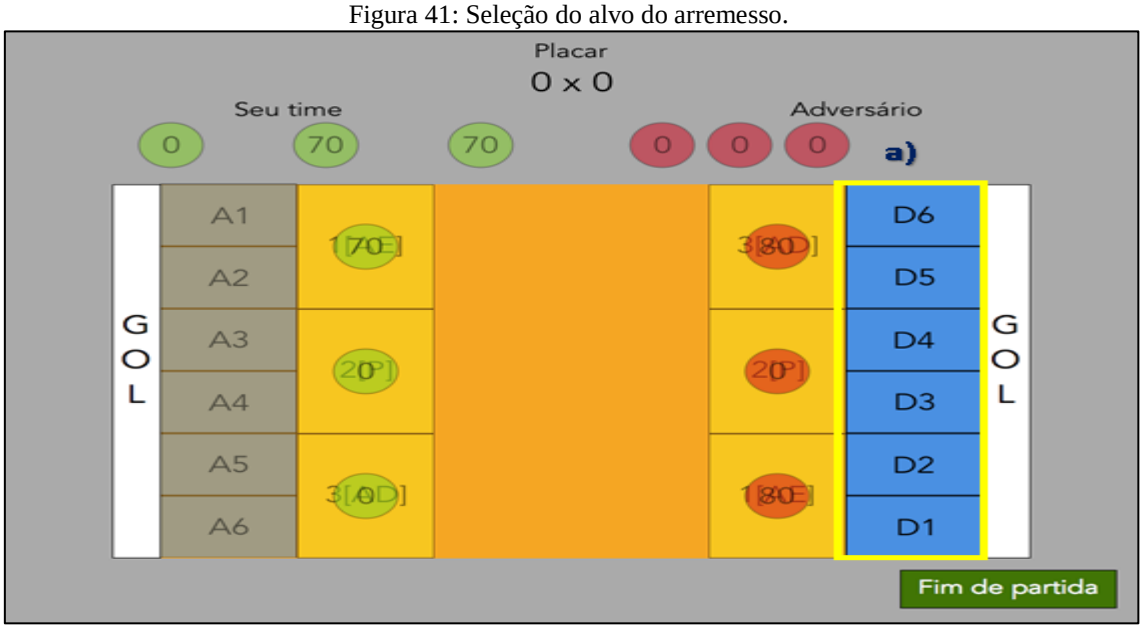
Nesta opção identificada na Figura 40 – “a”, abre cinco possibilidades que o atleta pode obter para a realização do arremesso, sendo elas:

1. **Liso:** arremesso realizado de forma em que a bola tem um contato direto com o solo;
2. **Quicado:** arremesso em que a bola, perde o contato com o solo no decorrer no seu percurso e com uma altura média;
3. **Quicada alto:** arremesso com a mesma característica do quicado, entretanto possui uma fase área mais prolongada;
4. **Com Efeito:** ato de o atleta arremessar a bola inserindo um efeito que faça com que a bola mude de direção ao decorrer seu trajeto;
5. **Penalidade:** O atleta realiza uma infração das regras do goalball durante a realização do arremesso.
6. **Fora:** A bola é arremessada para fora, ultrapassando as linhas de demarcações da quadra.

Vale ressaltar que as opções identificadas na Figura 40 – “a”, 1, 2, 3, 4, prosseguirão na sequência do arremesso. Já as opções identificadas na Figura 21 – “a”, 5 e 6, encerram a sequência do arremesso.

Nesta opção identificada na Figura 41, apresenta a continuidade da opção arremessar (Figura 38“1”):

Figura 41: Seleção do alvo do arremesso.

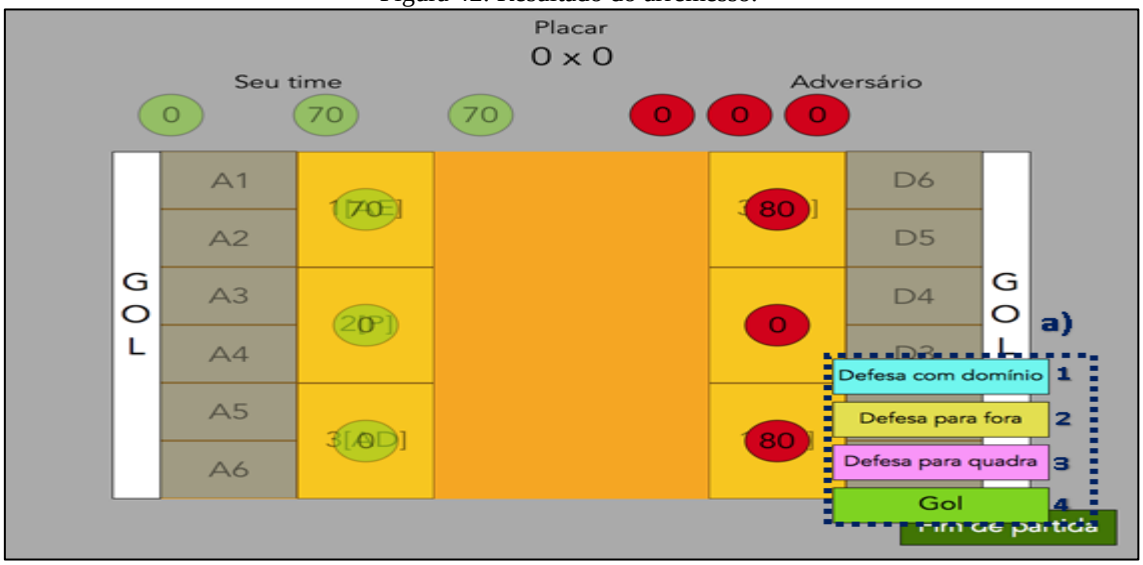


Fonte: Autor (2016).

Nesta opção identificada na Figura 41 – “a”, representa em qual dos seis setores da quadra (D1 a D6) foi a posição final da trajetória do arremesso realizado.

Feito esta etapa, a Figura 42, apresenta o resultado final da sequência do arremesso:

Figura 42: Resultado do arremesso.



Fonte: Autor (2016).

Nesta opção identificada na Figura 42 – “a”, abre cinco possibilidades que o atleta pode obter para a realização do arremesso, sendo elas:

1) **Defesa com domínio:** o atleta da equipe adversária realiza a defesa com posso integral da bola;
2) **Defesa para fora:** o atleta da equipe adversária realiza a defesa com posso parcial da bola, espalmando ela para a sua quadra;
3) **Defesa para quadra:** o atleta da equipe adversária realiza a defesa com sem a posse de bola, espalmando-a para fora das dimensões da quadra;
4) **Gol:** os atletas da equipe adversária não conseguem realizar a defesa, sendo considerado gol para a equipe que arremesso a bola.

Desta forma, conclui a sequência do arremesso.

Assim, o trabalho tem os fatores positivos mobilidade e usabilidade. Uma vez que a recolha de dados pode ser realizada facilmente por botões acessíveis em uma tela de toque, como no trabalho desenvolvido por Raimann (2008); Niderauer (2009) e Zamberlann (2005), desta maneira se adequando a dinâmica da modalidade.

4.4. ANÁLISE DO MODELO PROPOSTO: APLICAÇÕES E POSSIBILIDADES DE ANÁLISES

Com o protótipo do dispositivo implementado, pôde-se realizar um estudo de caso com acompanhamento durante os treinamentos e competições.

A funcionalidade deste método apresentou dados importantes para uma equipe de goalball, até antes não identificados, permitindo assim realizar o monitoramento da performance atraves dos dados observados e processando informações estátisticas individuais e coletivas de desempenho de atletas e equipes.

Este processo está auxiliando a comissão técnica a conhecer as potencialidades, limitações e necessidades na própria equipe, de um setor específico, entre setores ou até um jogador individual, fazendo verificações que não eram possíveis, sem o controle dos dados, como: saber qual é o tempo de arremesso que apresenta o maior aproveitamento ofensivo; qual a incidência de penalidade realziada por um atleta e equipes, entre outras informações importantes.

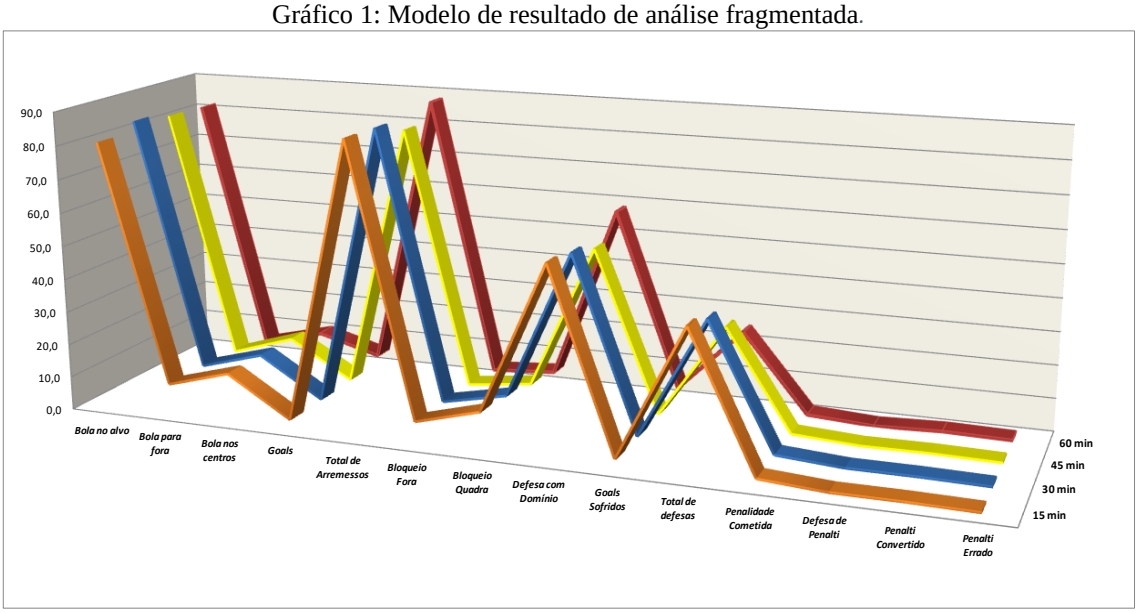
Esse tipo de verificação está contribuindo com os membros da comissão técnica brasileira na otimização dos jogadores e equipe, na busca de um modelo de jogo e aos atletas estimulando o seu senso crítico sobre o seu desempenho.

4.4.1.1. Análise Fragmentada

Segundo Garganta (2014), em esportes coletivos, as diferentes maneiras de distribuir os jogadores no campo, a comparação das performances no primeiro e no segundo tempo da partida e a evolução histórica dos sistemas de jogo das grandes seleções, nas competições mundiais, são assuntos estudados nas universidades e nos centros de pesquisa com o auxílio da tecnologia da informação.

Desta forma foram analisados o selecionado brasileiro, durante a sua preparação para as paralímpiadas do Rio 2016, separando as seções de treinamento de uma hora em quatro blocos de quinze minutos, com a intenção de verificar a variabilidade de rendimento para cada categoria de análise, conforme apresentado no gráfico abaixo:

Gráfico 1: Modelo de resultado de análise fragmentada.



Fonte: Autor: (2016).

Através deste gráfico pode-se observar vários fatores sobre o desempenho da equipe brasileira, ao verificar a evolução de desempenho durante os períodos da partida, vemos um equilíbrio nas categorias de ataque e defesa nos dois primeiros períodos, entretanto, podemos observar que ocorre uma maior incidência de gols sofridos e penalidades realizadas nos últimos períodos de jogo, apresentando uma queda de rendimento da equipe brasileira nos períodos finais.

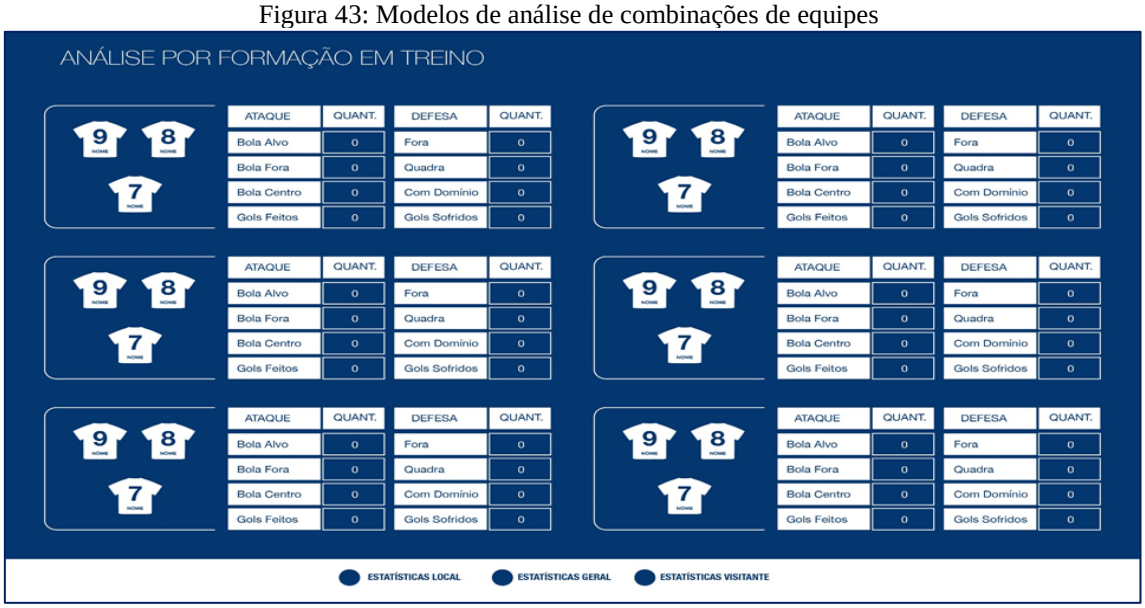
Outro ponto interessante que pode-se observar nesse gráfico é a relação direta entre os eventos defesa com domínio com o evento bola no alvo nos períodos. Pois nos Períodos 1 e 2, foi o momento em que a equipe brasileira apresentou os maiores valores para esses dois eventos, entretanto no 3 e 4 períodos com a diminuição do evento defesa com domínio acarretou em uma queda do evento bola, fato este, faz associação ao que diz Trapp et al (2015), aonde que ele destaca que uma defesa bem postada proporciona um ataque eficiente.

4.4.1.2. Análise por formações de equipes

As análises das formações de jogos, no ponto de vista de Arruda (2013), são extremamente importantes, pois através delas é possível identificar suas virtudes e deficiências, podendo assim adequar-se ao estilo de jogo dos adversários.

Para tanto foi desenvolvida no protótipo uma tela, Figura 43 que apresenta o que cada formação de equipe produziu durante um jogo ou um treinamento:

Figura 43: Modelos de análise de combinações de equipes



Fonte: Autor (2016).

Com os esse dados apresetados, foi possível a comissão técnica estar observar quais as combinações apresentaram os melhores resultados para cada categoria de análise, podendo também observar qual formação de equipe se adequa melhor ao proxímo adversário, como também, qual a formação que apresentou o melhor entrosamento e o equilibrios entra as respectivas categorias.

Concordando com essas informações de Rezende (2015), o conjunto das capacidades individuais e coletivas através de suas ações podem tomar influencia sobre o processo de tomada de decisão da equipe, evidenciando erros e acertos (MACEDO E LEITE, 2009).

4.4.1.3. Relação do tempo de arremesso com o aproveitamento ofensivo

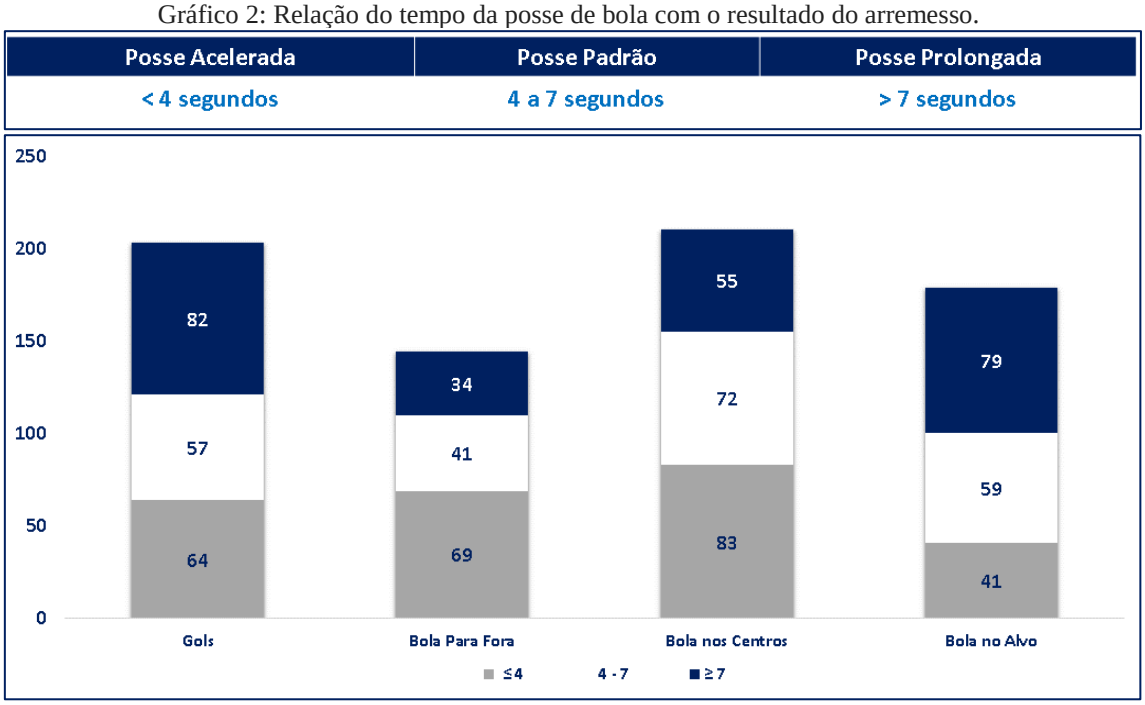
No goalball a equipe que se encontra com posse de bola possui dez segundos para estar realizando a ação do arremesso, caso excede este tempo é marcada uma infração de penalidade contra a sua equipe (MORATO, 2012).

Tendo conhecimento desta informação e baseado na literatura de Morato (2012), que categoriza a posse de bola em três níveis, sendo eles:

- Posse de bola acelerada: 0 – 4 segundos;
- Posse de bola média: 5 – 7 segundos ;
- Posse de bola prolongada: 7 – 9 segundos.

Foram levantados os números sobre o desempenho da Seleção Brasileira de goalball durante os 7 jogos parapanamericanos de Toronto em 2015, Gráfico 2, sobre a relação do tempo do arremesso sobre o seu resultado:

Gráfico 2: Relação do tempo da posse de bola com o resultado do arremesso.



Fonte: Autor (2017).

Os resultados deste gráfico apresentam que a equipe quando obteve a posse de bola prolongada obteve os melhores resultados para o evento bola no alvo e gols feitos, ou seja, esse tempo de posse de bola resultou em um ataque de maior qualidade.

Vale destacar também que o tempo de posse acelerada obteve um valor expressivo sobre gols feitos, confirmando o que foi dito por Amorim em (2010), aonde que o autor fala que jogadas rápidas podem pegar as defesas adversárias desprevinidas, entretanto esse tempo de posse de bola foi o menos eficiente para os outros eventos da categoria de ataque.

Outro resultado interessante identificado neste análise, foi na questão da posse de bola aceerada (1 - 4 segundos), que apresentou o segundo maior valor em relação ao número de gols feitos pela equipe brasileira nesta competição e demontrando uma fragilidade de defesa por parte das equipes nessas ações de posse de bola acelerada.

4.4.2. RESULTADOS FASE 4: ANÁLISE E OBSERVAÇÃO DE ADVERSÁRIOS: ESTRUTURANDO A ESTRATÉGIA DE JOGO

Nas vésperas das partidas, a comissão técnica começou a adotar como protocolo de trabalho a realização de reuniões com o grupo para analisar os adversários e motivar o time. Eram transmitidos vídeos aos atletas, pelo método de áudio descrição, com o resumo dos pontos fortes e fracos dos oponentes.

Para Xavier (2012) esta observação se faz de suma importância em relação a transmissão de informações sobre os adversários para os jogadores. A análise do adversário apresentada aos atletas dias antes da partida gera uma sensação de segurança e de controle na equipe, proporcionando assim maior confiança para o desenvolvimento de tudo do que foi treinado anteriormente ser colocado em prática durante a partida.

A análise envolveu a participação dos próprios jogadores, que elaboravam junto as estratégias a serem aplicadas em quadra, como relato de um dos atletas:

> O treinador observou quais jogadores seriam titulares na Suécia. E aconteceu como ele falou, que o ala direito ia bater sempre na posição 4 e 5, entre o nosso pivô e o ala esquerdo, sempre com uma bola pesada. Também disse que o pivô deles tem uma variação de bola e o ala esquerdo sempre bate no contrapé. No segundo tempo eles fizeram uma substituição e a orientação foi manter a defesa e buscar o cara que tinha entrado frio. Obedecemos taticamente às orientações e chegamos à vitória", analisa José Roberto Oliveira, pivô da seleção (MINISTÉRIO DO ESPORTE, 2016) ”.

As informações são transmitidas de maneira sucinta e objetiva, possibilitando a eles melhor compreensão de suas funções dentro de quadra. Durante os jogos, o assistente técnico posicionado no banco de reservas, repassa as informações coletadas pelo programa para o treinador, como relato:

> Na estreia contra a Suécia, a seleção brasileira chegou a abrir 7 x 2 no placar, mas teve uma queda de rendimento, cometeu algumas penalidades e viu os europeus anotarem três gols seguidos. Sabendo a origem e o alvo dos arremessos, o treinador identificou os locais a serem explorados. "Alguns pontos são importantes para nós. O primeiro é a quantidade de bolas no alvo, a partir da numeração que a gente coloca na quadra. Teve um momento que tivemos uma queda muito grande neste quesito e ficamos com 50% de bola no alvo", exemplificou Tosim, que após os tentos suecos realizou uma substituição e Brasil voltou a crescer novamente em quadra. O Brasil fez dois gols e venceu por 9 x 6 (MINISTÉRIO DO ESPORTE, 2016).

Outro ponto importante observado pela metodologia durante a partida é o indicador de desempenho da categoria de defesa para o evento defesa com domínio, ou seja, quando o atleta realiza a defesa sem rebater a bola, conforme escrito no item 3.3, figura 3. Desta forma, a equipe, que tem dez segundos tem mais tempo para trabalhar a bola e realizar um arremesso eficiente com pouco riscos de cometer penalidade.

4.4.2.1. RESULTADOS: ANÁLISE EM TEMPO REAL: O QUE SÃO TRANSMITIDOS

Os dados de rendimentos individuais e coletivos identificados no Estudo Conceitual, são apresentados para a comissão técnica durante as seções de treinamento, como apresentado na Figura 44, aonde eram enfatizados os aspectos pontuais da partida como: Aproveitamentos de bola no alvo e defesa com domínio, origem e alvo de arremessos os locais aonde podem ser explorados**.**

Figura 44: Apresentação em tempo real durante o treinamento.

Fonte: CBDV (2016).

Após a coleta durante os jogos ou treinamentos eles são repassados através de relatórios digitais ou impressos, contendo informações, baseados nos indicadores de rendimento apresentados anteriormente, para à comissão técnica tomar suas decisões sobre a performance da equipe.

Com uma câmera fixa no tripé atrás do gol e um tablet nas mãos, conforme apresentado na Figura 45, a aplicação do método de análise durante uma partida de goalball:

Figura 45: Representação da aplicação do método de análise de desempenho.

Fonte: Ministério do Esporte (2016).

A partir do momento em que a equipe passou a utilizar este método de trabalho e obter informações de todas as transferindo essas informações aos atletas e comissão técnica, fizeram com que a equipe subisse de produção.

Nos esportes coletivos, a análise de desempenho tornou uma ferramenta essencial para a ação dos treinadores, juntamente com a comissão técnica, para que consigam obter êxitos no seu trabalho (CUNHA; BINOTTO; BARROS, 2001; DRUBSCKY, 2003 apud SOUZA et al. 2011).

4.4.3. RESULTADOS FASE 4: ESTRUTURAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE ANÁLISE DE DESEMPENHO

Dentre os resultados alcançados neste estudo, teve-se a implementação de uma função pioneira no do esporte adaptado, que foi a consolidação do analista de desempenho para o goalball, única modalidade a contar com um profissional (exercendo essa função) convocado dentre toda a delegação brasileira que participou das Paralímpiadas do Rio 2016, a Figura 43, representa a organização do departamento de análise de desempenho da seleção brasileira masculina de goalball:

Figura 46: Organização do Departamento de Análise de Desempenho da Seleção Masculina de goalball.

Fonte: Autor (2016).

Como podemos observar na Figura 46, pesquisar, registrar, coletar e interpretar informação, estabelecendo rotinas de trabalho, executando tarefas, protocolos de observação, entre outras, são atividades realizadas pelo departamento de análise de desempenho a fim de proporcionar a comissão técnica subsídios para auxiliarem no processo de tomada de decisão.

Para a realização do trabalho interdisciplinar em relação ao processo de prevenção dos atletas, foi utilizado o protocolo da Percepção Subjetiva de Esforço (BORG, 2000), sendo adaptada para o goalball com escala de cansaço de 1 a 10.

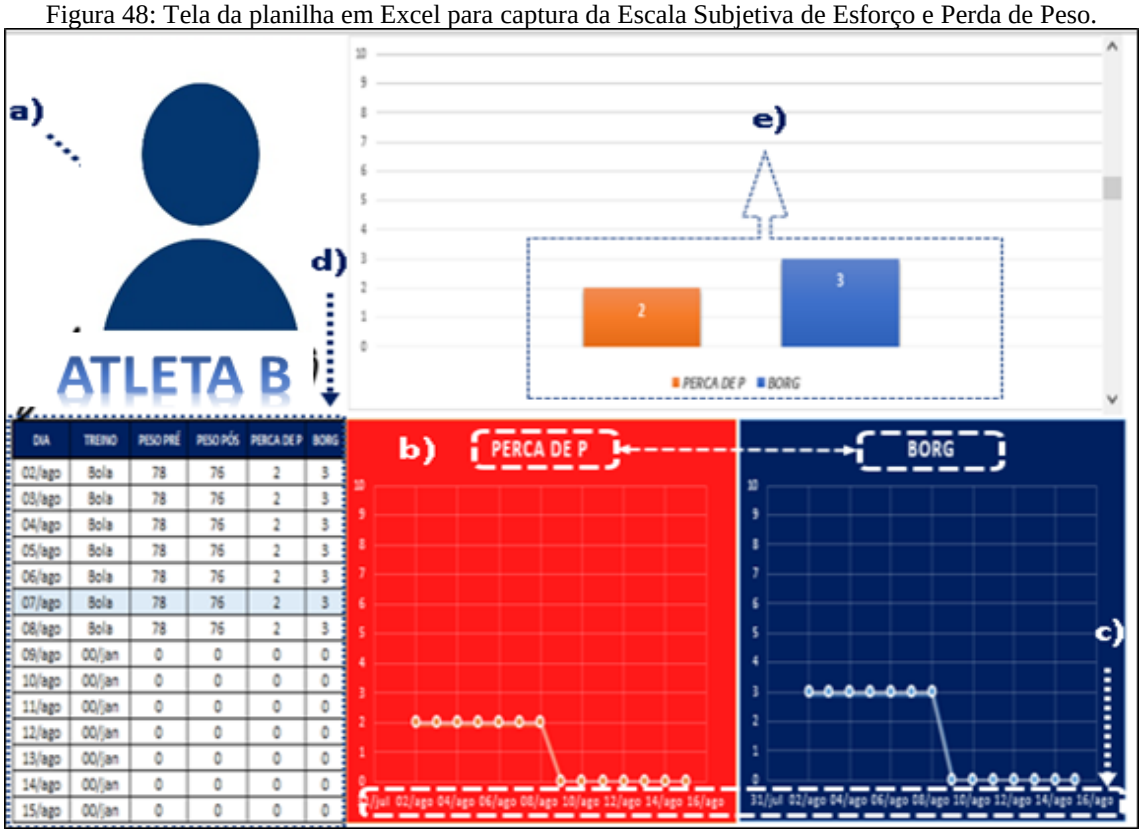
Após as definições dos procedimentos, foi desenvolvido um módulo em Excel para realizar o controle e monitoramento sobre as informações relacionadas aos aspectos físicos dos atletas, conforme apresentado na Figura 47:

Figura 47: Tela inicial da planilha de controle e monitoramento físico para atletas de goalball.

Fonte: Autor (2017).

No módulo PSE, conforme apresentado na Figura 48, foi possível inserir e quantificar o nível de esforço e perca de peso que cada atleta obteve durante um período de treinamento:

Figura 48: Tela da planilha em Excel para captura da Escala Subjetiva de Esforço e Perda de Peso.

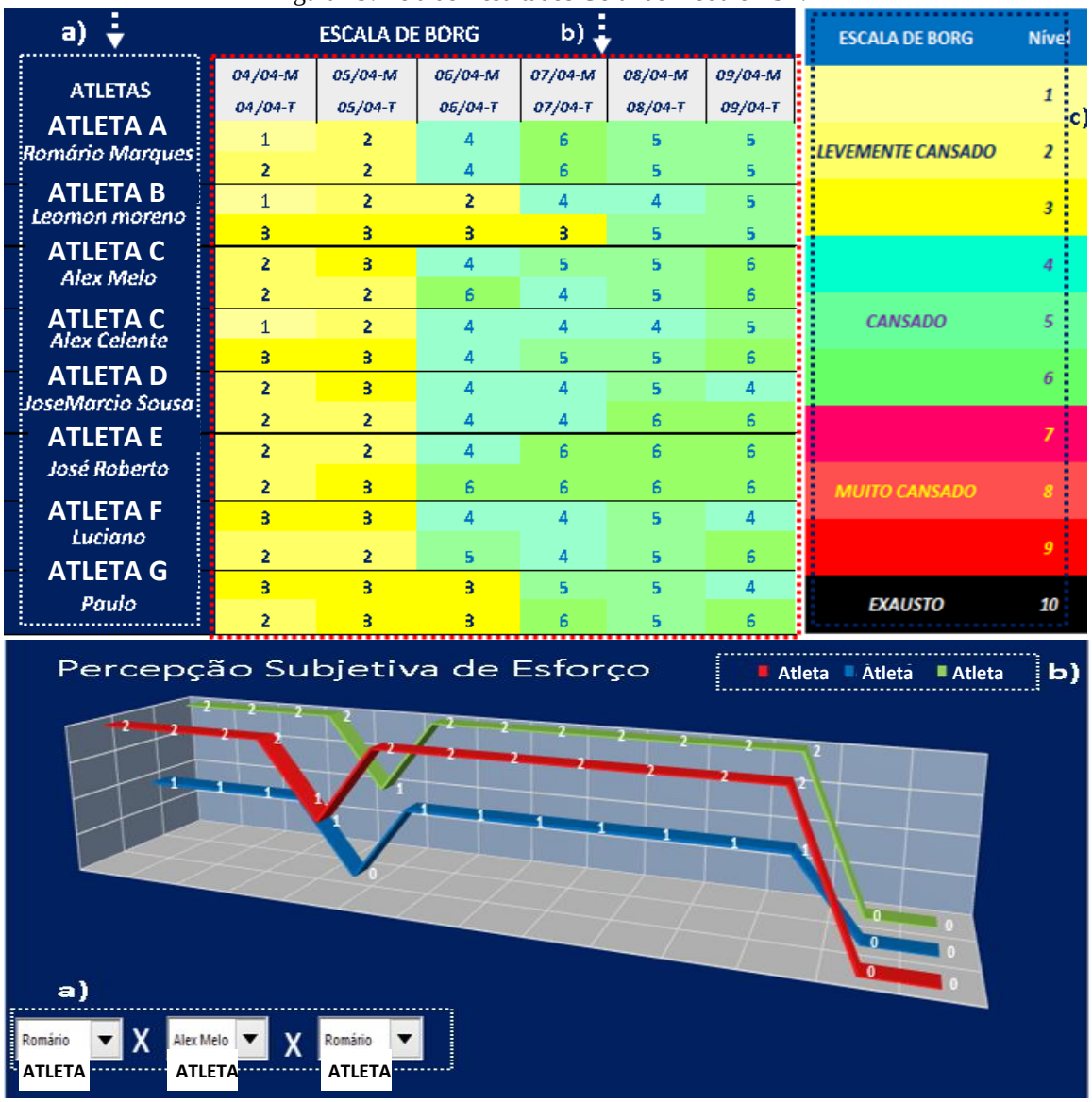


Fonte: Autor (2017).

Nesta tela pode se ter acesso ao nome e a imagem de perfil do atleta (a) que foram inseridos anteriormente; No item (d) são preenchidos o formulários que processa os resultados, nele são colocados a data, o tipo de treino realizado (Físico ou Técnico/Tático), o peso antes e depois do treinamento e a percepção subjetiva de esforço (PSE); O gráfico (b) apresenta os resultados da progressão da percepção de esforço durante o período determinado anteriormente pelo analista, podendo ser visualizado os os valores por dia/data (c) ou de forma geral; No Item (e) são expostos os gráficos em barra para comparação entre a PSE e a perca de peso obtida durante o treinamento referente ao dia solicitado pelo analista, ou seja, é realizado um clique sobra a linha do quadro (d), ela recebe uma formatação específica, gerando o resultado no gráfico (e).

Em outra tela da planilha são exibidos os dados coletados na planilha anterior, item (d), conforme demonstra a Figura 49, e apresentado os resultados de todos os atletas de acordo com o seu respectivo treino, assim como a possibilidade de visualizar a comparação da PSE de acordo com a sua necessidade:

Figura 49: Tela de Resultados Geral do módulo PSE.



Fonte: Autor (2017).

A Figura 46, mostra o resultado da PSE de toda a equipe durante toda uma semana de treinamento ou competição. Pode-se observar que para cada valor existe uma respectiva cor, aonde que foi utilizado o recurso da formatação condicional, para associar a cor ao seu nível da escala da PSE, item (c). Este gráfico fez a comparação entre no máximo três atletas, item (a), apresentado a PSE deles durante uma competição.

Esse recurso de captação de dados proporcionou uma melhora significativa no controle e monitoramento físico dos jogadores da equipe, proporcionando a equipe multidisciplinar identificar qual a intensidade do trabalho realizado e quais os atletas que estavam com um nível de cansaço acima da média, os notificando e realizando uma ação específica para eles.

5. CONCLUSÃO

Sobre o desenvolvimento da proposta na pesquisa pôde-se concluir que a elaboração de uma proposta de um método para aquisição de dados para análise de dados no goalball, atendeu as expectativas previstas.

A implementação deste método proposto permitiu que um protótipo completamente funcional pudesse ser elaborado para que toda a proposta pudesse ser certificada e o método pudessem ser aplicadas em testes através do estudo de caso durante o acompanhamento dos jogos e competições da equipe.

A proposta deste estudo, apresentou a importância da utilização dos recursos tecnológicos para controle de rendimento das equipes de goalball enfatizando a sua relevância para evolução individual e coletiva, como também a sua necessidade durante os períodos de competições.

Ao término deste trabalho, pode-se concluir que a proposta de um modelo conceitual do método de análise da informação e tomada de decisão para a modalidade paradesportiva do goalball, baseada nas etapas de desenvolvimento de produto pode estar associada na aplicação de um método eficaz no universo paradesportivo que possibilitou na criação de uma função e de um departamento inovador no esporte Paralímpico.

A implementação do método desenvolvido com a utilização do protótipo demonstrou ser uma ótima ferramenta na aquisição das informações relacionadas ao rendimento da equipe e dos atletas apresentando uma evolução tecnológica na área do esporte adaptado proporcionando a Seleção Brasileira Masculina de goalball ganho expressivos de qualidade durante a utilização deste método.

No ponto de vista técnico teve-se um resultado extremamente expressivos, com um aproveitamento de vitórias de 85% das quatro competições que a equipe participou subiu no pódio em todas elas conquistando três (Campeonato Mundial; Jogos Parapanamericanos e Evento teste) obtendo a primeira e a terceira conquista de forma inéditas, assim como o terceiro lugar nas Paralímpiadas do Rio 2016. Outro resultado interessante do ponto de vista técnico é que desde o ano de 2014 (início da utilização do método de análise de desempenho) a Seleção Brasileira Masculina de goalball é líder do ranking mundial.

Ao término deste projeto de mestrado, alguns pontos merecem ser destacados como o registro de Software no INPI sob o número BR 51 2016 001769 4, com título: “CONTROLE DE DESEMPENHO DOS PARATLETAS DE GOALBALL”. Outro

destaque foram as publicações realizadas, entre as mais importantes se encontra no Jornal Artifcial Organs (ISSN – 0391-3988) com o artigo DIGITAL SCOUT IN PARASPORTS: A CASE STUDY WITH THE MEN ‘S SELECTION OF GOALBALL.

As recomendações futuras são voltadas para a progresso e aprimoramento do estudo, principalmente de suas funções desenvolvidas sobre a análise de desempenho esportivo no goalball, assim como o aperfeiçoamento deste aplicativo com funções de captura de imagem automática, acesso a relatórios em através de uma plataforma aonde que a comissão técnica possa ter acesso às informações da partida em tempo real otimizando o tempo de transferência de dados e agilizando o processo de tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. J. G.; GORLA, J. I. **A expressão de uma atividade esportiva: o desporto para cegos**. Conexões (Campinas. Online), v. 5, p. 114-119, 2007.

AMORIM, M. **Plasticidade Comportamental no Deficiente Visual**: estudo com deficientes visuais em tarefas específicas do goalball. 2010, 189f. Tese (Doutorado em Ciências do Desporto) - Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, 2010.

ARAUJO, A.S. DE, 2016. **Sistema de Apoio à Decisão para avaliação técnica de jogadores de futebol:** implementação de modelagem conceitual baseada em Lógica Fuzzy e interface gráfica. Rio de Janeiro, RJ.

BALIEIRO, S. **Jogada de alta tecnologia.** INFO: tecnologia da informação, número 224, ano 19, novembro 2004.

BARSI, A. A**. Um estudo sobre a estatística aplicada ao voleibol de alto nível.** Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas, Limeira, SP: [s.n.], 2012.

BAXTER, M. **Projeto de produto**. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2001.

BAXTER, M. **Projeto de Produto**: Guia prático para o design de novos Produtos. Editora Edgard Blücher Ltda, 2a Edição, 2000.

BRAMBILLA, E**. Projeto Conceitual de um veículo para portadores de necessidades de locomoção.** Monografia de Conclusão de Curso de Engenharia Mecânica, Unicenp, Curitiba, 2005.

BUTZEN, Emerson. **Proposta de um modulo data mining para sistema de scout no voleibol.** Novo Hamburgo, RS: 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Instituto de Ciencias Exatas e Tecnológicas, Feevale, 2008.

BOHANEC, M., 2009. **Decision Making:** A Computer-Science and Information-Technology Viewpoint. In: Interdisciplinary Description of Complex Systems. v. 7, pp. 22–37.

BORG, G. **Escalas de Borg para a Dor e o Esforço Percebido.** São Paulo: Manole; 2000.

BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. **Estatística Básica,** 5a. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

BURLAMAQUI, L.G., 2013. **A América no campo de baseball.** Acessado em: 15 julho 2016. Disponível em: <http://www.uff.br/esportesociedade/pdf/es2208.pdf>.

CALADO, C; AGUIAR S. **Planejamento de Experimentos usando Estatística.** Rio de Janeiro: E-Papers, 2005, 200p.

CALDEIRA, L. A. A **Evolução dos Sistemas de Jogo no Futebol**. Monografia (Pós-graduação em Treinamento Esportivo) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG, Belo Horizonte, 2001.

CALDEIRA, N. A. O. **Análise quantitativa do goalball.** 2006, 78f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

CANAVAN, P. K. **Reabilitação em Medicina Esportiva**: um guia abrangente. Editora Manole, 2001.

CALIXTO, J. **Uso de apoio tecnológico para scout como instrumento de melhoria de rendimento em equipes de voleibol.** 2016. Dissertação de mestrado.Programa de Desenvolvimento Humano e Tecnologias. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro/SP, 2016.

CANCIGLIERI JUNIOR, O.; BRAMBILLA, E. M.; BITTELBRUNN, C. C.. **A usabilidade e a ergonomia no suporte às atividades de projeto em desenvolvimento de produtos.** In: Anais do XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, (pp. 27-39). Foz do Iguaçu: PR, 2007.

CPB: Disponível em: <http://www.cpb.org.br/web/guest/historia>. Acesso em 3 de outubro de 2016.

COLLET, C.et al. **Construção e validação do instrumento de avaliação do desempenho técnico-tático no voleibol.** Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano, Florianópolis, v. 13, n.1, p. 43-51, setembro/2016.

COLEMAN, J. **Analisando os Adversários e Avaliando o Desempenho da Equipe in:** Shondell, D. S.; Reynaud, C. e Colaboradores. A Bíblia do treinador de voleibol. Trad. Silvia Zanette Guimarães: Porto Alegre, RS: Artmed 2005. p. 315 – 338.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de Produção e Operações. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

COSTA, I. T. et al. **Sistema de avaliação táctica no futebol (FUT-SAT):** desenvolvimento e validação preliminar. Motricidade. Santa Maria da Feira, v.7, n.1, p.69-84. 2011.

GARGANTA, J. **Dos constrangimentos da ação à liberdade de interação para um Futebol com pés e cabeça.** In: ARAÚJO, D. (Ed.). **O contexto da decisão**: A ação táctica no desporto. Lisboa: Visão e Contextos, 2005.

GARGANTA, J. **Trends of tactical performance analysis in team sports:** bridging the gap between research, training and competition. **Rev Port Cien Desp**. Porto, v.9, n.1, p.81-89, jan. /abr. 2009. Disponível em: http://www.fade.up.pt/rpcd/_arquivo/artigos_soltos/vol.9_nr.1/2.01.pdf. Acesso em: fevereiro de 2016.

DAVID, Marcio Frayze. **Programação Orientada a Objetos: uma introdução.** 2007. Disponível em <http://www.hardware.com.br/artigos/programacaoorientadaobjetos/>. Acesso em: 27 outubro de 2016.

DEITEL, Harvey. Java, Como Programar. 8. Ed. São Paulo: Editora Pearson, 2009.

FERREIRA, P. **De olho no pódio, Brasil investe em tecnologias esportivas.** Revista Inovação em pauta, Rio de Janeiro, n. 8, p. 54 – 63, Novembro/2009 – Janeiro/2010. Disponível em: <http://finep.gov.br/images/revista/revista8/index.html#p=1>. Acesso em 21 Janeiro de 2016.

FORCELLINI, Apostila de Desenvolvimento de Produto. UFSC, Florianópolis, 2003.

FREIRE, J.; MORATO, M. P. **Futebol de cinco.** In:, MELLO, M. T. OLIVEIRA FILHO, C. W. (Eds.). **Esporte Paraolímpico.** Rio de Janeiro: Editora Atheneu. 2012.

GAVIAO, J. ET AL. **Goalball: Invertendo o Jogo da Inclusão.** Brasil: Autores Associados 2008.

IBSA. International Blind Sport Federation. Goalball Rules 2014-2017.

IIDA, I. **Ergonomia Projeto e Produção.** Segunda Edição Revista e Ampliada. Blücher, São Paulo, 2005.

KOLLER, H. O.C. **Tecnologia no esporte.** Disponível em: <http://www.onoffre.com/artigos/2014/10/23/tecnologia-no-esporte>. Acesso em 10 Jan 2016.

MACEDO, M e LEITE, M**. Scout como um instrumento avaliativo do treinamento esportivo nas categorias**. Revista Brasileira de Futebol, p. 21-35. **PAP,** 2009,

MARCELINO, R., et al. **Estudo dos indicadores de rendimento em voleibol em função do resultado do set.** Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, São Paulo, v.24, n.1, p.69-78, jan./mar. 2010.

MATARUNA, L. et al. **Inclusão social: esporte para deficientes visuais.** In: Da COSTA, L. (Org.) Atlas do esporte no Brasil: atlas do esporte, educação física e atividades físicas de saúde e lazer no Brasil. Rio de Janeiro: Shape, 2005.

MATOS, P. **O Tempo de lançamento no goalball:** estudo realizado no Campeonato Nacional de 2007/2008.74f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física). Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto. 2008.

MINISTÉRIO DO ESPORTE: Disponível em:< http://esporte.gov.br/index.php/ultimas-noticias/209-ultimas-noticias/56714-tecnologia e-talentos-nacionais-sao-armas-da-selecao-brasileira-de-goalball-na-busca-pelo-ouro> Acesso em 15 de novembro de 2016.

MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros.** 4ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2009, 514p.

MONTGOMERY, Douglas C. **Design and Analysis of Experiments**. 7ª ed., New York: John Wiley & Sons, 2008, 684p.

MOSCATO, D.R., MOSCATO, E.D., 2004. **A Taxonomy of a Decision Support System for Professional Sports**. In: Information Systems. v. V, pp. 633–639.

MUÑOZ, J.**Analisis de los indicadores de rendimiento competitivo en el Goalball.** Tese de Doutorado. Universidade de Extremadura, Extremadura/España 2013.

NASCIMENTO, D. F.; MORATO, M. P. **Goalball: manual de orientação para professores de educação física.** Brasília: Comitê Paraolímpico Brasileiro, 2006. Disponível em: http:// www.informacao.srv.br/cpb/htmls/paginas/goalball/goalball.html.

NIEDERAUER, D. S. **Gramática de comandos scout no voleibol.** Novo Hamburgo, RS: 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informacão) – Instituto de Ciencias Exatas e Tecnológicas, Feevale, 2009.

OKUMURA, M.L.M.; KITA, J. Y. ; CANCICLIERI JUNIOR, O. . **A engenharia simultânea no projeto de produtos inclusivos orientados para o design universal.** Revista SODEBRAS, v. 7, p. 3-11, 2012.

O' BRIEN, J. A. **Sistemas de Informação e as decisões gerenciais na era da internet.** 2º ed.São Paulo: Ed. Saraiva, 431 p.2004.

PEREIRA, L. C. O.; SILVA, M. L. **Android Para Desenvolvedores.** Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

PORTA, T D; ZAMBERLAN, A.O; PEROZZO, R.: **Scout Vôlei de areia para dispositivos móveis.** Novo Hamburgo, RS: 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, Feevale, 2010.

PRESSMAN, R. **Engenharia de Software:** Uma abordagem prática. 1 Ed. Rio de Janeiro: Editora McGraw-Hill, 2006
.

RAIMANN, L. H**. Scout:** Sistema de monitoracão em equipes de voleibol. Novo Hamburgo, RS: 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, Feevale, 2008.

REZENDE, S. O. **Sistemas inteligentes: fundamentos e aplicações**, Barueri: Manole, 2015.

ROBERTO, R. F. **Diagrama de Fluxo de Dados.** Disponível em <http://www.professorgersonborges.com.br/site/cursos/desenvolvimento_sistemas/DFD.pdf>. Acessado em 21 mar. 2017.

RODRIGUES, W. D. G.et al. **Um Sistema de Scout Técnico para Voleibol com Reconhecimento de Fala.** Revista de Exatas e Tecnológicas, Rondonópolis, v. 1, n. 7 - 5 eds. 2014. Modalidades Esportivas Coletivas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

ROZENFELD, H. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos**: Uma referência para a melhoria do processo. Editora Saraiva, 2006.

SÁ, L. H. P. **Sistema de apoio à decisão para avaliação técnica de jogadores de futebol:** implementação de ferramenta de ETL e modelagem conceitual baseada em lógica fuzzy. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Escola Politécnica. Rio de Janeiro, Março de 2016.

TAVARES, F. J. S. **Analisar o jogo nos esportes coletivos para melhorar a performance:** uma necessidade para o processo de treino. In: DE ROSE JUNIOR, D. Modalidades Esportivas Coletivas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

THIOLLENT, M. **Metodologia em Pesquisa-ação.** Cortez, São Paulo, 1996.

TOSIM, A. *et al*. Sistemas técnicos e táticos no goalball. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**. São Paulo, v.7, n.2, p.141-148, 2008.

TRAPP, A. *et al.* **Sistemas da informação no esporte: implicações para o goalball.** Revista Sodebras. São Paulo/SP, 2015.

TURBAN, Efraim. **Tecnologia da Informação para Gestão.** 3º ed. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2004.

VIEIRA, S. HOSSNE, W. **Metodologia Científica para a Área da Saúde.** Elsevier, Campus, Rio de Janeiro, 2003.

Ventura, N. **Observar para ganhar:** O scouting como ferramento do treinador. Primebooks; 2013.

XAVIER, F. **O processamento da informação nos jogos desportivos.** 2ª ed. Porto: Universidade do Porto, 2012.

WAGNER, E. A. **Utilizando data mining em pesquisa de clima organizacional.** Novo Hamburgo, RS: 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, Feevale, 2008.

WALPOLE, R.E.; MYERS, R.H. **Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências.** São Paulo: Prentice Hall, 2009, 491p.

WINNICK, J. P. (Ed.). **Adapted physical education and sport**. 4th ed. Champaign: Human Kinetics, 2005.

ZAMBERLAM, A. O.; WIVES, L. K.; GOULART, R. R. V.; SILVEIRA, R. G. **A IA entrando na quadra de vôlei: scout inteligente.** Hífen, Uruguaina, v. 29. 2005.