

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EVELISE KOWALCZYK DOS SANTOS

GERAÇÃO DE INFORMAÇÕES PARA ANÁLISE DE DESEMPENHO NO
PUNHOBOL

CURITIBA
2013

EVELISE KOWALCZYK DOS SANTOS

GERAÇÃO DE INFORMAÇÕES PARA ANÁLISE DE DESEMPENHO NO
PUNHOBOL

Projeto de pesquisa apresentado à
disciplina Pesquisa em Informação do
Curso de Gestão da Informação do
Setor de Ciências Sociais Aplicadas da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Cícero Aparecido
Bezerra

CURITIBA
2013

À Evelyn, minha irmã e metade de mim.

Aos meus pais Amilton e Luiza, meu querido irmão Tiago e Francieli, minha irmã.

Ao Rodolfo, meu namorado, aos familiares e amigos.

À vida e ao esporte, que fez muito do que sou e me trouxe até aqui.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, aos meus amigos Guilherme, Jean e Gabriel, que foram fonte de incentivo, risadas e carinho desde o começo dessa jornada universitária. Especialmente ao Guilherme, que me ensinou a mexer com as até então não utilizadas macros.

Ao punhobol, por ter me propiciado momentos inesquecíveis e a oportunidade de defender o meu país um dia, pelos campeonatos em vários lugares do mundo, por ter sido motivo para conhecer pessoas maravilhosas e ter sido por isso tudo o esporte que escolhi.

Ao professor Cícero, por sua paciência, por confiar em mim, na minha idéia incomum e em um esporte desconhecido como fonte de dados, por me ter dado a liberdade de trabalhar exatamente com o que queria, além de me orientar muito em toda a parte estatística, que parecia impossível de entender nas primeiras explicações.

Ao querido Gastão Englert, que me acolheu e comprou a novidade desde o início, mostrou-me tudo que fazia, dando-me seu trabalho de anos para estudar. Também, por ter se mantido aberto a todas as sugestões e análises que fiz, por ter se mostrado muito animado ao ver melhorias, por ter me corrigido algumas vezes, e ter contribuído com todo o possível sobre o punhobol. Pelas reuniões e e-mails intermináveis que nem precisaria ter feito, mas fez com muita disposição para me guiar melhor em todo esse caminho.

A USFA (United States Fistball Association), por ter permitido que eu coletasse dados da sua seleção.

Ao Rodolfo, meu namorado, que além de me dar apoio, amor e compreensão, ajudou muito na operacionalização das coletas de dados e teceu vários comentários sensatos.

RESUMO

A análise de dados no contexto esportivo vem demonstrando-se uma atividade suporte muito importante para times que desejam aumentar sua competitividade. Nesse contexto, o trabalho apresentado objetiva a melhoria das técnicas de análise de dados e Gestão da Informação para o auxílio de um treinador de punhobol que já se utiliza de iniciativas nesse sentido. A metodologia empregada consiste no aperfeiçoamento e/ou criação de novos métodos de coleta e análise de dados existentes no cotidiano desse profissional, de acordo com a literatura do assunto e a experiência que ele já possui na área. Espera-se que tais melhorias devam aumentar a interação desse técnico com os dados coletados e analisados e permitir resultados mais rápidos, interessantes e confiáveis. Espera-se também obter resultados que, além de demonstrar a possibilidade de otimização desse tipo de trabalho por um Gestor da Informação, mostrem também a utilidade da Gestão da Informação em si nesse contexto em especial, ainda pouco explorado no Brasil.

Palavras-chave: Análise de dados esportivos. Punhobol. Gestão da Informação.

ABSTRACT

The data analysis process in sports context has been showing itself as a very important activity for teams that seek to increase competitiveness. In this scenario, this work has as objective the improvement of the data analysis and Information Management techniques to support a Fistball coach that already uses techniques of that kind. The methodology will consist in refining and/or creating new data gathering and analysis techniques, given the support literature and the coach experience. These improvements must increase the coach interaction with the data gathered and allow quickest, interesting and reliable results. All that, besides showing the possibility of optimization of this kind of work by an Information Management Professional, will show the utility of the Information Management itself in this special context, still underexplored in Brazil.

Keywords: Data analysis in sports. Fistball. Information Management.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – RELAÇÃO ENTRE AÇÕES, APTIDÕES E PERFORMANCE	24
FIGURA 2 – QUADRA DE JOGO	31
FIGURA 3 – POSICIONAMENTO DOS TIMES	32
FIGURA 4 – CLASSIFICAÇÃO DE JOGOS.....	33
FIGURA 5 – CLASSIFICAÇÃO DE JOGOS DE REDE E PAREDE.....	34
FIGURA 6 – FATORES DE SUCESSO EM ESPORTES DE REDE.....	38
FIGURA 7 – DECOMPOSIÇÃO DOS SISTEMAS INTERATIVOS.....	39
FIGURA 8 – ABORDAGENS EM ERGONOMIA.....	41
FIGURA 9 – O MODELO DE COMUNICAÇÃO DE PRIETO	44
FIGURA 10 – DESENHO METODOLÓGICO.....	52
FIGURA 11 – PLANILHA INDICADORES TÉCNICOS COLETIVOS.....	58
FIGURA 12 – MACRO PARA BOTÃO DE COLETA.....	65
FIGURA 13 – COLETA DE INDICADORES TÉCNICOS COLETIVOS.....	66
FIGURA 14 – GRÁFICOS ACUMULADOS DE SAQUE E BATIDA	72
FIGURA 15 – GRÁFICOS ACUMULADOS DE DEFESA.....	73
FIGURA 16 – GRÁFICOS ACUMULADOS DE LEVANTADA.....	74
FIGURA 17 – BASE DE DADOS.....	75

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – TÉCNICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO ESPORTIVO	19
QUADRO 2 – DISCIPLINAS DE BASE DO PENSAMENTO ERGONÔMICO	40
QUADRO 3 – JOGO POR DEFESA (1)	76
QUADRO 4 – JOGO POR DEFESA (2)	77
QUADRO 5 – JOGO POR LEVANTADA	78
QUADRO 6 – JOGO POR BATIDA	80
QUADRO 7 – JOGO POR SAQUE	82
QUADRO 8 – SAQUE/BATIDA E DEFESA POR LEVANTADA	84
QUADRO 9 – DEFESA E LEVANTADA POR BATIDA	85
QUADRO 10 – DEFESA POR LEVANTADA	87
QUADRO 11 – LEVANTADA POR BATIDA	88

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.2 MOTIVAÇÃO PARA A PESQUISA	14
1.3 OBJETIVOS	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 GESTÃO DO CONHECIMENTO ESPORTIVO	16
2.1.1 Performance	21
2.1.2 Análise de estatísticas esportivas	23
2.1.3 Desafios e problemas atuais	25
2.1.4 Indicadores de performance	27
2.2 O PUNHOBOL	30
2.2.1 Origem	34
2.2.2 Contexto atual	36
2.2.3 Indicadores de performance no Punhobol	37
2.3 INTERFACE DE COLETA DE DADOS	38
2.3.1 Ergonomia e usabilidade	40
2.3.1.1 Perspectivas do trabalho	42
2.3.2 Interação humano-computador (IHC)	44
2.3.3 Avaliação de ergonomia e usabilidade	45
2.3.3.1 Fatores ergonômicos básicos	46
2.3.3.2 Heurísticas de Nielsen	47
2.3.4 Design e visualização da informação	48
3 METODOLOGIA	51
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	51
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	52
3.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE	54
4 DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE DE COLETA DE DADOS	56
4.1 OBSERVAÇÃO ESTRUTURADA	56
4.1.1 Contexto informacional	56
4.1.1.1 Padrão atual	57
4.2 PREMISSAS INICIAIS	59
4.3 ESTRUTURA DE DADOS E ERGONOMIA	60
4.3.1 Melhoria de indicadores	62
4.4 PROTOTIPAGEM	63
4.4.1 Protótipo	65
5 COLETA E ANÁLISE DE DADOS	67
5.1 PADRÕES ADOTADOS PARA OS INDICADORES	69
5.2 AVALIAÇÃO DE RESULTADOS	71
5.2.1 Modelo final de planilha	71
5.2.1.1 Análises estatísticas – Jogos	76

5.2.1.1.1	Jogo por defesa.....	76
5.2.1.1.2	Jogo por levantada.....	78
5.2.1.1.3	Jogo por batida.....	80
5.2.1.1.4	Jogo por saque.....	81
5.2.1.2	Análises estatísticas - Fundamentos.....	83
5.2.1.2.1	Saque/batida e defesa por levantada.....	83
5.2.1.2.2	Defesa e levantada por batida.....	85
5.2.1.2.3	Defesa por levantada.....	86
5.2.1.2.4	Levantada por batida.....	87
5.3	ANÁLISE GERAL.....	89
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
6.1	LIMITAÇÕES.....	94
6.2	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	96
6.3	CONCLUSÕES.....	97
	REFERÊNCIAS.....	99

1 INTRODUÇÃO

A competitividade no cenário esportivo compreende vários fatores, tais como condição física, treinamento, motivação, coleta e análise de dados, patrocinadores e torcida, por exemplo. Algumas dessas variáveis os técnicos e dirigentes vêm tentando gerenciar ao longo da evolução do esporte e de seus estudos e experiências. Pode-se entender que a compreensão do esporte como uma complexa gama de inter-relações e o trabalho com os elementos que são julgados como mais importantes está no cotidiano do profissional do esporte.

Nesse contexto, uma crescente preocupação é atribuída à análise de dados e Gestão da Informação, tanto de times quanto de atletas, sendo referentes ao próprio time em questão ou aos seus adversários. Tais iniciativas buscam entender padrões, prever certas situações e utilizar os dados de modo que sejam entregues vantagens ao time que as utiliza.

O presente trabalho atua na interface entre os times e os dados, fornecendo *insights* do ponto de vista informacional. Os principais atores a se beneficiarem dos resultados da presente pesquisa, são o corpo técnico do esporte, bem como o próprio time, e em uma escala mais abrangente, os seus patrocinadores. A idéia principal é melhorar as análises já existentes e utilizadas, trazendo a Gestão da Informação e Gestão do Conhecimento esportivo em um contexto altamente competitivo e condizente com os estudos já desenvolvidos nessa área e a necessidade desse usuário de informação.

1.1 JUSTIFICATIVA

Dados são um produto natural de qualquer esporte, podendo ser computados de modo a explicitar a *performance*¹ (BRACEWELL; RUGGIERO, 2009), de um jogador ou de um time como um todo. Dados podem ser

¹ Desempenho, capacidade.

entendidos como todos os eventos individuais que ocorrem em um cenário esportivo (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010). *Performance* pode ser definida, primariamente, como a percepção do quão bem uma certa pessoa jogou em determinada partida (BRACEWELL, 2003).

Devido ao progresso nas tecnologias eletrônicas, e ao fato de que estas vêm sendo cada vez mais utilizadas para treinamento e competição nos mais diferentes esportes, uma vasta gama de informações são coletadas no mundo esportivo (DONG; CALVO, 2007) – sobre jogadores, decisões técnicas e competições em geral – e a capacidade de fazer com que tais dados adquiram sentido é extremamente importante para aqueles que buscam uma vantagem competitiva (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010; BRACEWELL; RUGGIERO, 2009).

O volume informacional é tal, que alguns padrões e relacionamentos entre os dados coletados podem permanecer obscuros, inclusive por ser impossível analisar tudo, de modo efetivo, manualmente (DONG; CALVO, 2007). Pode-se considerar que a própria extração de informações já é desafiadora, dado o volume de dados existentes (BARLAS; GINART; DORRITY, 2005).

Segundo Bracewell (2003), por exemplo, no *rugby* são necessárias dez horas de trabalho para transformar os 80 minutos da partida em dados utilizáveis. Assume-se, entretanto, que um técnico deva ser capaz de agir durante a própria partida a partir das suas percepções para auxiliar seu time em tempo real.

Considerando a situação descrita, com uma grande variedade de dados a analisar, não é admirável que técnicos demonstrem dificuldades para relembrar e comparar as performances passadas de certo time (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010), quando então uma análise mais específica e objetiva pode auxiliar seu trabalho.

Entende-se que o requerimento fundamental para a melhoria da *performance* é o *feedback*², e que sem ele um jogador não pode saber quais aspectos do seu jogo precisam de mais treinamento (JAMES, 2007), e portanto

² Retroalimentação, retorno positivo ou negativo sobre uma ação efetuada.

a utilização de técnicas mais refinadas para aferição do desempenho pode guiar tanto o treinador quanto os seus jogadores para uma melhoria contínua.

A situação atual no esporte competitivo é, sucintamente, a seguinte:

“Antes do advento da mineração de dados e de técnicas de gestão do conhecimento, organizações esportivas baseavam-se exclusivamente no conhecimento humano. [...] A tradicional abordagem de tomada de decisão, levando em conta apenas intuição e instinto, está caindo em desuso” (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010, p. 115-117, tradução nossa).

Pode-se dizer, a partir de tal afirmação, que no atual cenário esportivo a competitividade não depende apenas do talento de seus jogadores. Os times envolvem não só atletas como seus técnicos, dirigentes, patrocinadores e torcida, além de outros fatores que podem influir, direta ou indiretamente, no desempenho alcançado.

Como Page, Fellingham e Reese (2007) mencionam, para que um time seja bem sucedido, em qualquer nível, seus membros precisam reconhecer seus papéis e combiná-los em vista de funcionar como uma unidade. Nesse contexto, o papel de um técnico é muito importante, e mensurar a *performance* de um time e treiná-lo a partir de tais entendimentos torna-se uma questão primordial na competitividade e melhoria de qualquer equipe.

Certos autores como: Bracewell (2003); Hughes e Bartlett (2002); Jones, James e Mellalieu (2008); James, Mellalieu e Jones (2005); Edwards, Macfadyen, e Clark (2003); James (2007) e Oberstone (2009); Dong e Calvo (2007) demonstraram preocupação com a mensuração da *performance* esportiva através de indicadores de desempenho (também chamados de indicadores de *performance*), o que traz uma boa perspectiva desse tipo de estudo e bons exemplos de prática em diversos esportes. Através de abordagens nem sempre iguais, foram discutidos vários aspectos interessantes desse tipo de iniciativa e demonstrados resultados positivos.

Tendo em vista esse panorama, a utilização de análise de indicadores de *performance* mostra-se muito interessante no âmbito desse trabalho e entende-se que virá a contribuir não apenas com o time em questão, mas com futuras pesquisas nessa área em expansão e que, segundo alguns autores, ainda se encontra em sua infância (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010; DONG; CALVO, 2007), agregando assim cada vez mais técnicas de gestão da

informação e do conhecimento e os esportes, extraindo mais valor de suas atividades e visando sempre a competitividade.

1.2 MOTIVAÇÃO PARA A PESQUISA

No atual cenário do punhobol, não foram encontrados estudos que se utilizem da Gestão da Informação e Gestão do Conhecimento esportivo para prover vantagens a times ou seleções. Uma pesquisa simples, redigida em português e inglês, em cinco bases de dados de relevância acadêmica (GOOGLE SCHOLAR, 2012; SCIELO, 2012; PORTAL CAPES, 2012; EBSCOHOST, 2012; SPORTDISCUS, 2012) comprova essa afirmação, visto que, ao utilizar as palavras-chave “Punhobol” e “Gestão da Informação”, ou “Punhobol” e “Gestão do Conhecimento” como termos de título, palavras-chave, resumo, ou como texto (e seus equivalentes na língua inglesa), nenhum retorno foi encontrado.

Visto isso, e dada a importância da utilização da informação e conhecimento em contextos aplicados no esporte, o trabalho busca resolver questões práticas e, de um ponto de vista acadêmico, analisar e rever as iniciativas de Gestão da Informação e Conhecimento, trazendo para o punhobol as práticas já observadas na literatura existente sobre o assunto em questão.

Assim, o presente trabalho é motivado pela carência/ausência de métodos de coleta e análise de dados no contexto da análise de *performance* esportiva para auxiliar profissionais da área a desenvolver melhor seus trabalhos com um time de punhobol.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo da presente pesquisa é propor uma interface de coleta de dados, sistematizando-os para o pós processamento, permitindo análise e

gestão de dados provenientes do desempenho de atletas de punhobol, que possibilite melhoria no trabalho do corpo técnico deste esporte, novos aportes e opções, operacionais e não-operacionais, assim fazendo com que se possa entregar mais vantagens ao time sendo trabalhado.

Para atingir o objetivo geral proposto é necessário que se atinja os seguintes objetivos específicos:

- Levantamento teórico sobre o punhobol para identificar suas características, bem como determinar critérios de *performance*;
- Levantamento teórico sobre métodos de coleta e análise de dados esportivos que possam ser adaptados à realidade do punhobol;
- Elaborar uma interface de coleta, análise e gestão de dados, a partir do levantamento teórico realizado;
- Validar a interface e os dados coletados através da obtenção de análises estatísticas para a realidade apresentada.

Assim sendo, espera-se contribuir, não somente com novas áreas de atuação da Gestão da Informação, como também com a dinâmica de gestão técnica deste esporte.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GESTÃO DO CONHECIMENTO ESPORTIVO

Devido à já mencionada enorme gama de informações coletadas no mundo esportivo, os estatísticos começaram a ser contratados em certas equipes para que pudessem mensurar melhor a *performance* e definir critérios para tomada de decisão, de modo a aumentar possibilidades de análise dos tomadores de decisão e conferir vantagens competitivas a um time (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Essa iniciativa levou organizações a conseguir prever como um jogador iria se comportar sob determinadas circunstâncias: as empresas estavam diante de montes de informação e precisavam aproveitá-las de alguma maneira (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010). Abstrair a informação para o próximo nível hierárquico (conhecimento) poderia prover significados adicionais através da identificação de padrões ocultos pelo volume de dados (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Em 1977 aconteceu uma mudança brusca da estatística tradicional para a Gestão do Conhecimento Esportivo, devido a Bill James e suas publicações (chamadas de 'Bill James Baseball Abstracts'), através das quais ele começa a questionar abertamente as atuais estatísticas em uso e a oferecer soluções que rapidamente começaram a ser utilizadas com sucesso (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Contudo, a real revolução da Gestão do Conhecimento nos esportes organizados veio com o livro *Moneyball*³, um caso de estudo sobre os sucessos experimentados pelo Oakland Athletics (também chamado de A's), time profissional de *baseball* dos Estados Unidos (LEWIS, 2003). Através de uma seleção cuidadosa no plantel de 2002, o time escolheu segurar alguns jogadores que eram apreciados por outros clubes para contratos longos, mas

³ Tal livro se transformou em um filme de mesmo nome, no Brasil chamado de "O homem que mudou o jogo", estrelado por Brad Pitt e lançado em 2011 (IMBd, 2011).

que não pagavam bem, e desenvolveram sua estratégia para lidar com os times mais “ricos”: quando tais jogadores evoluíam e se tornavam muito bons, com seus contratos para expirar, eles então tinham a opção de troca ou venda (para times maiores no mercado), assegurando um retorno maior sobre seus investimentos (LEWIS, 2003). O truque era escolher os jogadores certos (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Nesse cenário, times não gastavam muito tempo nas suas análises (planilhas com anotações sobre cada jogador, coletados em treinos/jogos) e deixavam esse trabalho para os departamentos de *scout*⁴, cujos funcionários viajavam o país em busca de novos talentos e recomendações (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010). Billy Beane, o administrador geral do Oakland Athletics, questionou essa postura e começou a utilizar métodos sistemáticos de análise estatística de jogadores, e como resultado, seu time começou a apresentar uma competitividade diferente de todos aqueles de clubes de salários mais baixos: utilizando-se de computadores e algoritmos para escolher talentos, o Oakland A's produziu jogadores “estrelas” (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Muitos anos antes da revolução de *Moneyball*, Dean Oliver estava aplicando técnicas de análise estatística no basquete, sendo considerado no basquete o que Bill James era para o baseball. Oliver (2004) focou-se em criar estatísticas que pudessem exprimir comportamentos de times ao invés de análises individuais, e começou a divulgar seus trabalhos anualmente (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Antes disso, contudo, já havia uma série de sociedades sendo fundadas com a intenção de pesquisar e analisar o comportamento e os resultados esportivos.

Em 1971 foi fundada a Sociedade de Pesquisa de Baseball Americano (Society for American Baseball Research - SABR), que reuniu quinze pesquisadores de baseball e o seu idealizador, Robert Davids, com o intuito de prover pesquisadores e demais interessados, com informações e estudos da área (SOCIETY FOR AMERICAN BASEBALL RESEARCH (SABR), 2012(a)).

⁴ *Scout* pode ser entendido como uma exploração/observação, no caso, de jogadores com grande potencial. *Scouters* são as pessoas que tem essa meta como profissão e *scouting* é o que eles fazem, reunindo notas e observações sobre jogadores (LEWIS, 2003).

Essa sociedade fundou, em 1974, um Comitê de Análise Estatística (Statistical Analysis Committee – SAC) com o objetivo de encorajar o intercâmbio de pesquisas e análises, estudando e publicando avaliações empíricas em uso e em desenvolvimento na área (SABR, 2012(b)).

Em 1979 foi fundada a Associação de Pesquisadores do Futebol Americano Profissional (Professional Football Researchers Association - PFRA), que publica e distribui artigos e livros aos interessados acerca da história do esporte e de métodos de análise estatística e medidas de *performance* (PROFESSIONAL FOOTBALL RESEARCHERS ASSOCIATION (PFRA), 2010).

Como outra iniciativa interessante, tem-se a Associação para Pesquisa do Basquete Profissional (APBR), fundada nos Estados Unidos em 1997, com pesquisas estatísticas, métricas, bases de dados e fóruns para os interessados (THE ASSOCIATION FOR PROFESSIONAL BASKETBALL RESEARCH (APBR), 2012). Sabe-se que atualmente existem analistas estatísticos trabalhando em grandes equipes de basquete nos Estados Unidos, tentando encontrar relações que poderiam ser difíceis de prever e quantificar sem tal abordagem, por vezes quase reduzindo os jogadores a equações e números (BALLARD, 2005).

Em 2003, após várias discussões e simpósios internacionais (que vinham acontecendo desde 1997), foi oficialmente fundada, em Barcelona, a IACSS – Associação Internacional de Ciência da Computação no Esporte (International Association on Computer Science in Sport), para prover a interação e pesquisa entre as áreas de ciência da computação e esporte, de modo a superar desafios no mundo esportivo, por acreditar que essa nova área contempla pesquisadores que precisam cooperar entre si (INTERNATIONAL ASSOCIATION ON COMPUTER SCIENCE IN SPORT (IACSS), 2012)

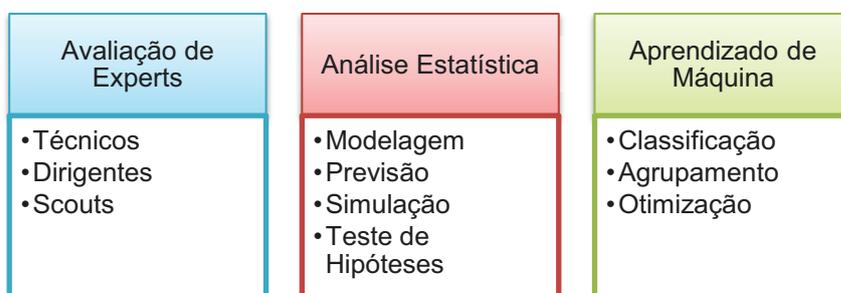
Outra organização internacional é a IASI – Associação Internacional para Informações do Esporte (International Association for Sports Information), fundada em 1960 com a missão de desenvolver e promover o valor da informação esportiva, através da troca de informações, experiências, criação de eventos e cooperação entre estudiosos da área da informação e do esporte

(INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR SPORTS INFORMATION (IASI), 2012).

Além de tais iniciativas, existem inúmeras outras ferramentas e sites com foco na análise e utilização de estatísticas esportivas, tais como o Pro-Football Reference.com (PRO-FOOTBALL-REFERENCE.COM, 2012), o 82games.com (82GAMES.COM, 2012), o Digital Scout (DIGITAL SCOUT, 2012), entre outros.

Considerando tal panorama internacional, pode-se deduzir existirem iniciativas desse tipo no Brasil. Contudo, não foi encontrada nenhuma iniciativa parecida com as descritas anteriormente, nem mesmo em se tratando da tão dita “paixão nacional”, o futebol. No site da Confederação Brasileira de Futebol (CBF) não constam registros desse tipo de trabalho (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE FUTEBOL (CBF), 2012). Claro que não é possível determinar o quanto isso se deve à falta de divulgação ou à própria falta de interesse no assunto, mas permanece, sobremaneira, uma lacuna.

Seja como for, nota-se uma crescente preocupação com estudos estatísticos e informacionais em relação ao esporte, justificando uma grande série de dados sendo coletados. Tais dados esportivos podem vir de modo estruturado ou não estruturado, e o processo de transformar tais dados em conhecimentos esportivos úteis e interessantes pode ser categorizado de acordo com as técnicas a serem utilizadas: avaliação de experts, análise estatística, e técnicas de aprendizado de máquina (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010). A seguir, quadro que mostra a distinção de técnicas que podem ser utilizadas:



QUADRO 1 – TÉCNICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO ESPORTIVO
 FONTE: adaptado de SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN (2010)

Especialistas da área analisada (como técnicos, dirigentes e scoutistas) tomam decisões baseados nas suas experiências e nos dados apresentados a eles, e algumas vezes tais decisões são formadas por meio de instinto e reações emocionais que podem contrariar os dados disponíveis (LEWIS, 2003; PAGE⁵, 2005 *apud* SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010). O uso de experts em esportes como o único repositório de conhecimento está em declínio (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Técnicas estatísticas são normalmente utilizadas para a descoberta de conhecimentos esportivos, e mesmo não sendo a estatística uma área nova, existem recentes mudanças na forma de medição da *performance* (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010) devido à possibilidade de descobrir padrões, tendências de jogadores, forças e fraquezas dos times por meio de novos e mais sofisticados algoritmos (DONG; CALVO, 2007).

Segundo Piatetsky-Shapiro (2008), métodos estatísticos são o ponto fundamental de partida de técnicas de mineração de dados esportivos, permitindo que pesquisadores diferenciem descobertas interessantes de ruídos aleatórios e que façam testes de hipóteses e previsões com base em seus dados.

Scouting foi o principal suporte de criação de conhecimento em organizações desportivas por aproximadamente um século, servindo a dois princípios: encontrar e avaliar novos talentos e preparar avaliações de times adversários (PAGE⁵, 2005 *apud* SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010). Scouts fazem basicamente a avaliação de jogadores durante partidas e treinos, resumindo pontos fortes e fracos, além de adicionar as próprias impressões do “scoutista/scouter” sobre o potencial dos avaliados de acordo com os interesses da organização (PAGE⁵, 2005 *apud* SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Um *scout* avançado observa os times competindo, compila relatórios de fraquezas de jogadores e estratégias de times adversários, e procura agregar outras informações importantes que possam gerar vantagem competitiva (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010). O *scout* tradicional envolve a coleta

⁵ PAGE, G. L. *Using box scores to determine a position's contribution to winning basketball games*. Provo, UT: Brigham Young University Department of Statistics.

de dados brutos e opiniões de experts sobre o potencial dos jogadores e também estratégias e performances de oponentes, mas essas opiniões podem ser tendenciosas quando um scoutista “se encanta” com certas habilidades de um jogador em especial ou deixa de notar outras, o que poderia levar a recomendações questionáveis (LEWIS, 2003).

O processo de *scouting* presenciou duas mudanças fundamentais: a adoção de estratégias mais baseadas em métodos científicos e estatísticos para a comparação de jogadores de modo não tendencioso (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010), fazendo com que os scouts não apenas identificassem forças e fraquezas, mas sim fornecessem estudo profundo de situações e tendências com o advento de técnicas de análise e coleta de dados mais automatizadas e refinadas (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Saber aproveitar, fazer as decisões certas e aplicar efetivamente as técnicas de Gestão do Conhecimento no esporte pode resultar em melhoria da *performance* e competitividade de um time, a partir da combinação de certos jogadores em determinadas situações, identificação de contribuições individuais para o time, e avaliação das tendências da oposição, para que seja possível explorar fraquezas existentes (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010). As decisões provenientes desse tipo de análise podem ser influenciadas por fatos concretos ou dados já adquiridos, e o desafio consiste em encontrar o conhecimento soterrado entre as informações (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

2.1.1 Performance

Como mencionado anteriormente, *performance* pode ser definida como a percepção do quão bem uma certa pessoa jogou em determinada partida (BRACEWELL, 2003), e depende muito da questão do *feedback* (JAMES, 2007) para sua melhoria ao longo do tempo.

Idealmente, jogadores deveriam manter o mesmo nível de *performance* durante um jogo (EDWARDS; MACFADYEN; CLARK, 2003), mas esta vai

depender muito das variáveis que influem na sua medição e oscilação, como por exemplo o controle emocional do atleta, mencionado por Ntoumanis e Biddle (1999) como uma característica de jogadores de sucesso.

Como medida inegável da *performance* pode-se considerar os resultados dos campeonatos. Contudo, menciona-se a dificuldade de determinar o quanto a *performance* de um time é dependente: da atuação ofensiva do adversário; do resultado de boa ou má execução por um time (sendo pela imposição adversária ou não); ou se é diretamente atribuível à *performance* do time adversário (JONES; JAMES; MELLALIEU, 2008). Além disso, alguns autores citam a existência de outras variáveis aleatórias que podem influir em uma *performance*, tais como: decisões arbitrárias por parte de juízes nas partidas; local da partida, condição física dos jogadores, motivação e condições climáticas (JAMES; MELLALIEU; HOLLELY, 2002; JONES; JAMES; MELLALIEU, 2008; EDWARDS; MACFADYEN; CLARK, 2003).

Nesse sentido, entende-se que ao utilizar medidas de *performance* independentes dos resultados dos jogos, pode-se obter informações mais úteis, uma vez que desconsideram-se variáveis capazes de gerar confusão na análise (JONES; JAMES; MELLALIEU, 2008).

Em relação a aspectos motivacionais na *performance*, podem ser citados alguns trabalhos interessantes. Audas, Dodson e Goddard (2002) compilaram 25 anos de dados de times ingleses, e estudaram assim os impactos da mudança de técnicos e dirigentes na *performance* de times profissionais, e conclui-se que nem sempre a mudança implicará em melhoria imediata em um time.

Mach, Dolan e Tzafrir (2010) estudaram o efeito diferencial que a confiança entre os membros, técnicos e dirigentes de uma equipe pode prover, através da coesão de um grupo. Foram estudados 690 atletas de 59 clubes diferentes. Inferem-se relações diretas e indiretas sobre a confiança e a *performance* dos jogadores, que dependem da dinâmica dos times e sua coesão interna.

Charbonneau, Barling e Kelloway (2001) estudam a motivação, através do papel do técnico como mediador da motivação intrínseca, e deduzem que a motivação mexe sim com a *performance* de um time de modo indireto.

Pode-se ver, assim, a *performance* como uma complexa gama de variáveis, e a difícil tarefa de reconhecê-las, dividi-las e trabalhar exaustivamente com as partes que devem ser melhoradas em um time é no que consiste, basicamente, o papel de seus técnicos, analistas e dirigentes.

Pode-se sintetizar essa intenção com uma sentença de Carlisle (2006), dizendo que, para atingir a *performance* máxima, uma organização precisa transcender as fronteiras do conhecimento e caminhar em direção à criação de sabedoria. Ou seja, os times precisam de pessoas capazes de transformar todas essas potencialidades e problemas em sabedoria, através da experiência, cooperação e estudos.

2.1.2 Análise de estatísticas esportivas

O ponto inicial da quantificação de *performance* é a coleta de dados de jogos sobre a *performance* de indivíduos na realização de certas ações físicas, que leva à inferências sobre habilidades (BRACEWELL, 2003). Técnicas estatísticas são utilizadas para identificar a estrutura e os componentes-chave de *performance* para cada grupo de posições similares, e quanto maior for o número e o nível das várias aptidões, maior a medida de *performance* resultante (BRACEWELL, 2002).

Quando uma ação física é realizada, e coletada de uma passagem de um jogo, a existência de aptidões associadas pode ser constatada (BRACEWELL, 2003). Além disso, o sucesso de tal ação implica que aptidões mentais e psicológicas associadas com tal ação também foram completadas com sucesso, resultando, em último nível, na *performance* (BRACEWELL, 2003). A figura a seguir demonstra essa situação:

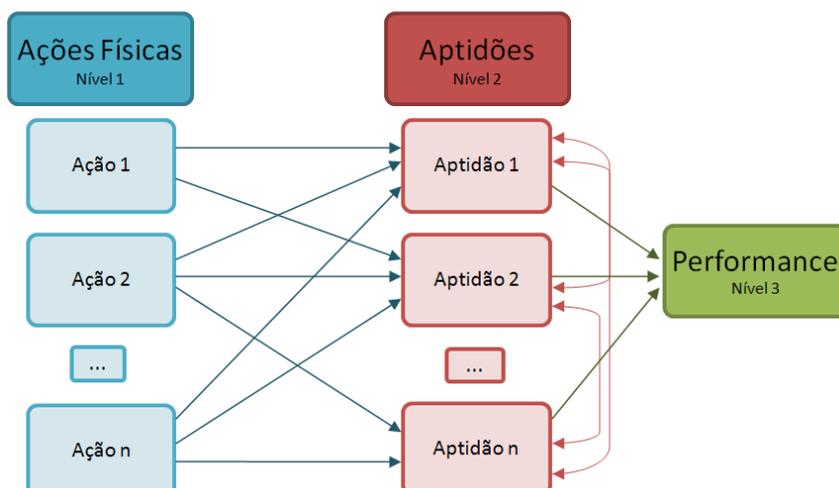


FIGURA 1 – RELAÇÃO ENTRE AÇÕES, APTIDÕES E PERFORMANCE
 FONTE: adaptado de BRACEWELL (2003)

Uma vez que os dados estejam coletados, o próximo passo consiste em encontrar o conhecimento carregado com eles: vários tipos de análises estatísticas podem ser aplicadas aos dados de esportes, tanto os estatisticamente intensos quanto aos menos intensos (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010). Análises variadas podem ser utilizadas para mensurar a *performance* de um time ou jogador, equilíbrio de um time, fraquezas dos adversários, e até mesmo a possibilidade de lesões (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Mesmo considerando que a coleta de dados estatísticos de eventos esportivos vem sendo feita por cerca de cem anos, a estatística em si não foi muito bem utilizada, surgindo a questão: “estamos medindo o que pensamos estar medindo?” (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010). Pioneiros na área de análise estatística como Bill James e Dean Oliver não apenas responderam essas questões, como também começaram a oferecer novas estatísticas e insights⁶ (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Assim sendo, vê-se como questão primordial da análise estatística em relação aos esportes a sua capacidade de prover insights sobre a *performance*, muito embora *performance* e habilidade sejam correlacionadas e possuam vários fatores próprios – por exemplo, quando seu time está atacando, um jogador precisa de habilidades ofensivas, enquanto precisaria de habilidades defensivas caso seu time estivesse sendo atacado (BRACEWELL, 2003).

⁶ Entendimento súbito, percepção profunda.

Os métodos de monitoramento de *performance* precisam permitir que expectativas de *performance* sejam inferidas de um menor número de partidas quanto possível e assim identificar mudanças rapidamente, já que expectativas de níveis de *performance* não podem ser inferidos com dados de apenas uma partida, e séries de performances são capazes de prover referências para comparação (BRACEWELL; RUGGIERO, 2009).

Bracewell (2002) defende quatro princípios chave para obtenção de medidas individuais de *performance* em jogos:

- Definição e operacionalização de performances individuais através do levantamento das tarefas físicas a serem desenvolvidas durante um jogo
- Quantificação do envolvimento de cada tarefa com o jogo
- Tal quantificação permite que as medidas de *performance* representem grupos de aptidões essenciais
- E por fim, isso permite que a *performance* em um modo geral seja estabelecida.

Segundo Bracewell e Ruggiero (2009), estatísticas esportivas recaem em uma dessas duas grandes categorias: indicadores de *performance* e resultados de *performance*, sendo que a distinção entre eles é que os primeiros não podem ser observados diretamente a partir dos resultados dos jogos.

2.1.3 Desafios e problemas atuais

Em um mundo ideal, ao conectar dados e informações o conhecimento surgiria naturalmente e seria tanto correto quanto significativo, enquanto no mundo real, os dados não estão sempre corretos, e informação nem sempre é significativa: uma importante questão é retirar de uma base de dados as informações relevantes (BARLAS; GINART; DORRITY, 2005). Ao redor disso permanecem a maioria dos problemas existentes em relação à análise de informações no contexto aqui delimitado.

Como a *performance* pode ser analisada e apresentada em uma grande variedade de maneiras (por tempo, frequência e porcentagem, por exemplo), pode-se gerar problemas quando da junção de análises individuais para a construção de uma análise coletiva (JONES; JAMES; MELLALIEU, 2008). Tais problemas devem ser levantados quando da utilização de modelos de indicadores de *performance* específicos e gerais em conjunto.

Quanto à estatística, diz-se que ela por si só pode ser dúbia, sem que haja um entendimento do seu significado fundamental, o que pode ser resultado tanto de uma mensuração imprecisa de um evento quanto a equivocada utilização de estatísticas em particular (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010). Como evidência, existem jogadores que possuem estatísticas individuais expressivas, e assim mesmo possuem pouco impacto na *performance* de um time (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Para visualizar a situação acima, suponha que dois jogadores de futebol conseguem fazer passes precisos com a mesma porcentagem de acerto. Embora eles tenham uma *performance* aparentemente igual, os receptores dos passes podem ou não fazer gols a partir de tais passes, e se por um deles os companheiros estiverem fazendo mais gols do que pelo outro, eles poderão ser considerados diferentes, mesmo tendo uma atuação similar.

Outra dificuldade do uso de estatísticas está na mensuração de risco: quando um jogador consegue arriscar com sucesso, terá um valor presumido maior, e quantificar tal comportamento é uma tarefa difícil (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Embora avaliações de técnicos possam passar por enviesamentos e instintos não quantificáveis, métodos estatísticos e de aprendizado de máquina também têm suas fraquezas, como a generalização de resultados para projeções futuras, e todo estudo deve levar em conta tais limitações (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Muitas vezes, os dados são coletados e utilizados de modo que não possam ser significativamente interpretados, e o problema não está nos dados, e sim nos métodos utilizados para comparar performances, que devem se apoiar não tão somente em métodos estatísticos (SCHUMAKER; SOLIEMAN; CHEN, 2010).

Embora estatísticas tenham um papel importante área de atuação no esporte, seu uso precisa ser contextual, e suas metodologias precisam ser estatisticamente sólidas e firmemente suportadas por análises qualitativas, pois dada a correta utilização, estatísticas podem prover insights valiosos sobre a *performance*, permitindo que forças e fraquezas sejam identificadas (BRACEWELL; RUGGIERO, 2009).

2.1.4 Indicadores de performance

Medidas de *performance* bem definidas e compreendidas podem prover técnicos com métodos objetivos para o entendimento de performances, auxiliando em tarefas como seleção de equipes e jogadores (BRACEWELL; RUGGIERO, 2009).

A biomecânica esportiva e análise notacional são duas áreas que se preocupam com a análise e melhoria da *performance* esportiva, tentando otimizar o *feedback* ao treinador e aos jogadores. Questões comuns a essas áreas incluem a gestão da complexidade informacional, mensuração da confiabilidade e validade dos dados utilizados (HUGHES; BARTLETT, 2002; GLAZIER, 2010).

Uma maneira de abordar todas essas questões comuns é a criação de indicadores. Um indicador consiste na seleção ou combinação de variáveis que tentam definir alguns ou todos os aspectos da *performance* relativos a um resultado positivo (HUGHES; BARTLETT, 2002).

Analistas e técnicos usam indicadores para avaliar a *performance* de um indivíduo, um time ou elementos de um time, muitas vezes sendo utilizados de maneira comparativa, podendo também abordar oponentes, outros atletas e grupos de colegas dentro de um mesmo time, mas usualmente são utilizados isoladamente (HUGHES; BARTLETT, 2002).

James, Mellalieu e Jones (2005) enfatizaram o desenvolvimento e utilização de indicadores de *performance*, tratando da definição de indicadores específicos de acordo com os papéis desenvolvidos (posições) por cada

jogador em certa equipe, sob a premissa de que certas habilidades são mais requeridas de acordo com posições. Entende-se, assim, que o reconhecimento dos comportamentos individuais e coletivos necessários em um esporte é importante para representar mais apuradamente a contribuição de cada jogador na *performance* coletiva.

Hughes e Bartlett (2002) estudaram as relações entre o uso de indicadores e a análise de desempenho, provendo separação de recomendações de acordo com os vários tipos de esporte existentes, aspectos técnicos, táticos e biomecânicos, e a partir disso tecem recomendações gerais para estudos nessa área.

Edwards, Macfadyen e Clark (2003) utilizam indicadores de *performance* física para estudar diferenças entre jogadores de futebol altamente treinados e jogadores de lazer, estudando questões fisiológicas relativas ao desempenho.

Para a criação de indicadores, Hughes e Bartlett (2002) mencionam a partição do objetivo do jogo, ou parâmetros deste, em parâmetros secundários, e também explicam que indicadores podem ser relativos ao placar (por exemplo, gols no futebol ou cestas no basquete), ou à qualidade da *performance* (por exemplo, posse de bola no basquete ou futebol, ou ataques convertidos por set no vôlei). Ambos os tipos podem ser utilizados como medidas de aspectos negativos ou positivos na análise de um esporte em particular (HUGHES; BARTLETT, 2002).

O desenvolvimento de indicadores leva à criação de perfis de *performance*, podendo descrever um padrão desta sobre o time analisado ou indivíduo (JONES; JAMES; MELLALIEU, 2008).

Provavelmente a maior utilidade dos indicadores seja mesmo a sua utilização para comparar padrões de jogo (JAMES, 2007). Como a utilização de indicadores isolados pode ser por vezes enganosa, técnicas foram desenvolvidas para apresentar certos deles em conjunto como um perfil de *performance* (JAMES, 2007). A idéia por trás dessa técnica é comparar cada indicador com a relevante distribuição de tal indicador, e a premissa básica para obtenção de tais perfis é a combinação dos indicadores de acordo com suas especificidades (JAMES, 2007).

Analistas notacionais focam a utilização de indicadores gerais das partidas, que podem ser táticos e técnicos. Tais conceitos têm contribuído para o entendimento das demandas psicológicas, fisiológicas, técnicas e táticas de muitos esportes (HUGHES; BARTLETT, 2002). Ainda segundo tais autores, os indicadores técnicos e táticos podem ser assim definidos:

a) Indicadores Técnicos: em esportes de rede (como o voleibol e tênis), podem ser considerados indicadores técnicos índices como o número de pontos feitos e número de erros (pontos perdidos). A fim de definir pontos fortes e fracos de um time, podem ser utilizadas medidas de término de rally entre as diferentes posições na quadra. Para tanto, deve-se observar que o número de tentativas nas várias posições deve ser devidamente normalizada para evitar distorções.

b) Indicadores Táticos: procuram demonstrar a relativa importância do uso de velocidade, espaço, condição física e movimento, e como jogadores usam esses aspectos da *performance*, focando em suas forças técnicas e nas fraquezas técnicas do adversário. Esses indicadores vão refletir o modo como os times atacam e defendem, e como utilizam o espaço em conjunto com as várias possibilidades de jogo na tentativa de ganhar.

Para análise de ambos os indicadores, Hughes e Bartlett (2002) defendem que as suas variáveis deveriam ser tratadas do mesmo modo, sempre com normalização em relação à frequência total de tal variável de ação ou, em alguns casos, a frequência de todas as ações no jogo, e a apresentação de tais dados juntamente com a frequência bruta.

Adicionalmente, defendem que através de uma análise da estrutura do jogo e indicadores de *performance* recentemente utilizados em pesquisas, regras básicas surgem na aplicação de indicadores em qualquer esporte, e para permitir uma interpretação completa e objetiva dos dados relativos a uma *performance*, torna-se necessário comparar os dados coletados com dados

previamente agregados para uma análise de padrões. Também, toda análise de distribuição de ações pela superfície de jogo deve ser devidamente normalizada em relação à total distribuição de ações nessa área (HUGHES; BARTLETT, 2002).

Ainda de acordo com os autores acima, indicadores, expressados como razões não dimensionais, podem ter a vantagem de ser independentes de qualquer outra unidade utilizada, além de serem implicitamente independentes de outras variáveis (HUGHES; BARTLETT, 2002). Também, vários dos mais importantes aspectos de performances em times não podem ser deduzidas por biomecânicos ou analistas de jogo trabalhando sozinhos: uma abordagem combinada é necessária, principalmente para o processamento da informação e a tomada de decisão (HUGHES; BARTLETT, 2002).

2.2 O PUNHOBOL

O punhobol é jogado em uma quadra de grama por dois times: cada um possui três toques na bola (de até 380 gramas) por jogada e existe a possibilidade de esta tocar o chão uma vez antes de cada um destes três (INTERNATIONAL FISTBALL ASSOCIATION (IFA), 2012).

A velocidade do jogo e a distância do atacante em relação aos defensores lembra a situação do goleiro no futebol, em faltas perto da área (cerca de 20 metros), e por ser praticado em uma grande área e levar tempos maiores para definição dos pontos, o jogo permite que seja criada uma certa expectativa do observador sobre cada jogada (MIRAGAYA; MAZO, 2005).

Suas regras, de acordo com a Associação Internacional de Punhobol (IFA, 2012), e de modo resumido, estão descritas nos parágrafos a seguir.

A quadra (ver Figura 2) deve possuir 50x20 metros, dividida ao meio por uma linha e com uma rede (também podendo ser uma fita ou corda, que varia de três a seis centímetros de altura vertical ou de cinco a oito milímetros de diâmetro) a dois metros de altura para homens e 1.90 para mulheres. Nessa quadra, colocam-se cinco jogadores de cada equipe em cada um dos lados. As

equipes devem rebater a bola sobre a rede com o objetivo de impedir/difícultar a sua devolução, e a jogada dura até que algum dos times cometa um erro ou haja outro tipo de interrupção.

Cada erro de uma equipe conta um ponto para a equipe adversária, e vence o jogo a equipe que: ganhar o mínimo de séries (sets), que podem variar de 2 a 5, com 11 pontos cada (e mínimo de dois pontos de diferença); ou conseguir a melhor pontuação, quando em jogos por tempo. Em caso de diferença de um ponto nos jogos por sets, o jogo segue até que um dos times consiga a diferença de dois pontos e no máximo até os 15 pontos, e no caso de empate nos jogos por tempo, o jogo segue até que um time consiga dois pontos de diferença.

Quanto à quadra de jogo, observa-se a seguinte figura:

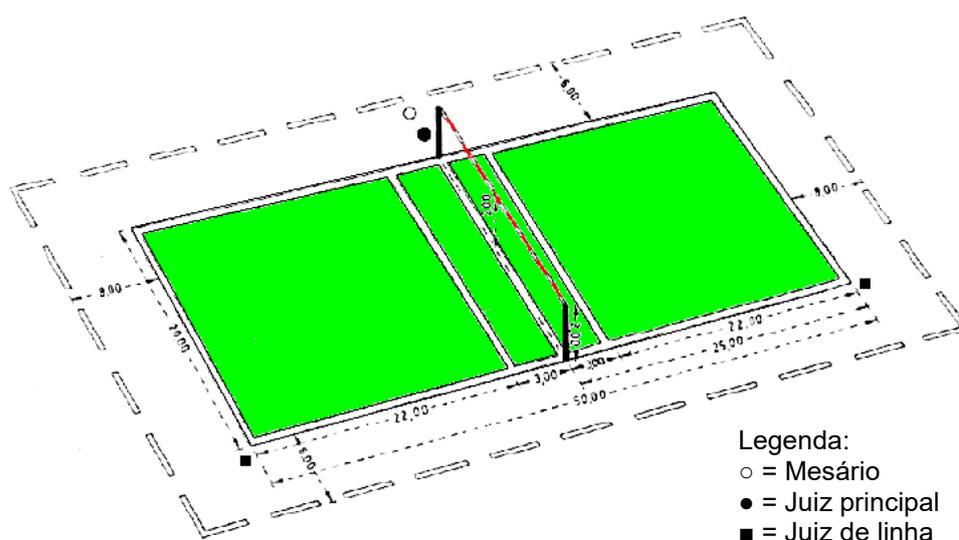


FIGURA 2 – QUADRA DE JOGO
FONTE: adaptado de IFA (2012)

A quadra possui duas linhas paralelas à central e a três metros da mesma, chamada linha de saque. Os saques devem ser executados atrás desse limite. As linhas contam como parte da quadra de cada um dos times, exceto pela linha central, que pertence a ambos. O saque assinala o início de uma jogada e o time que perdeu o último ponto deve executá-lo. O primeiro

saque é decidido por sorteio antes da partida, assim como o campo em que cada equipe irá iniciar o jogo.

São considerados pontos para o adversário nas seguintes situações: toque da bola na rede/corda/fita; toque na bola com alguma parte do corpo que não o punho ou o braço do jogador; tocar a bola (com o punho) de mão aberta; condução de bola; bola jogada para fora dos limites do campo; bola que toca duas vezes consecutivas o campo de uma equipe; bola sendo tocada duas vezes por um mesmo jogador na mesma jogada; obstrução de jogadas pela equipe adversária.

De modo geral, as equipes jogam de forma similar ao vôlei (FRYE, 2011), em um campo de grama e com uma dinâmica particular, que prevê defesas, levantamentos e ataques, com o posicionamento geralmente como em um dos casos da seguinte figura:

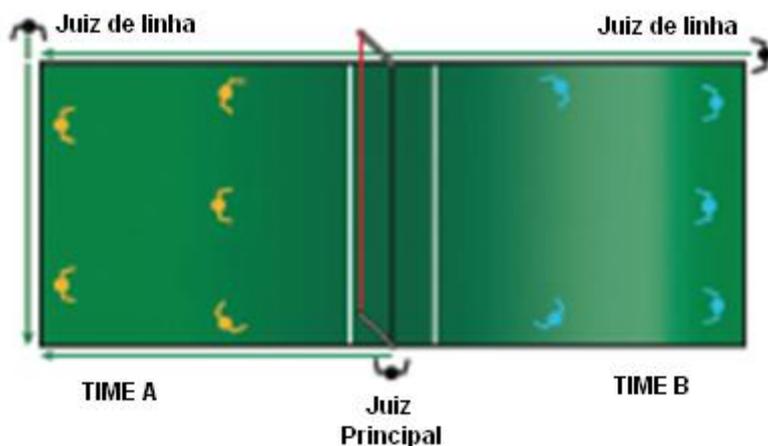


FIGURA 3 – POSICIONAMENTO DOS TIMES
FONTE: adaptado de USFA (2012)

Considerando isso, e de acordo com Hughes e Bartlett (2002) e sua classificação para jogos esportivos, tem-se:

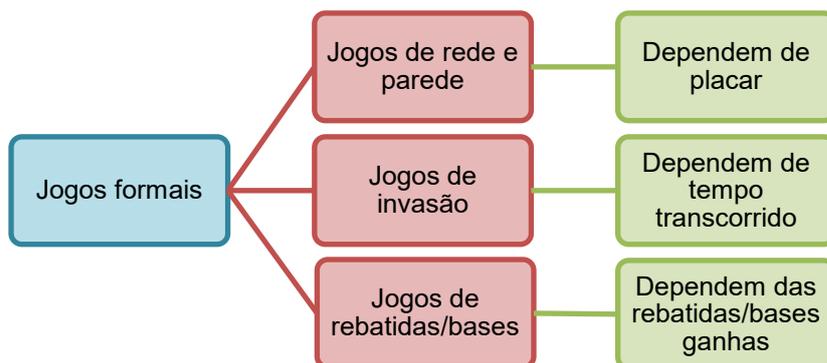


FIGURA 4 – CLASSIFICAÇÃO DE JOGOS
FONTE: adaptado de HUGHES e BARTLETT (2002)

Nesse caso, todos os tipos de jogos possuem sub-características e até mesmo podem possuir subdivisões, mas exemplos comuns para jogos de parede e rede seriam vôlei, tênis e squash, para jogos de invasão tem-se basquete, futebol americano e futebol, e para jogos de rebatidas/bases pode-se considerar baseball e cricket (HUGHES e BARTLETT, 2002).

A USFA (2012) afirma que o punhobol pertence à classe de jogos esportivos que tem uma bola sendo jogada por cima de uma rede, de um lado a outro do campo, como o tênis. Seguindo essa idéia, pode-se inserir o punhobol na classificação, dentro da subdivisão de jogos de parede e rede, como segue:

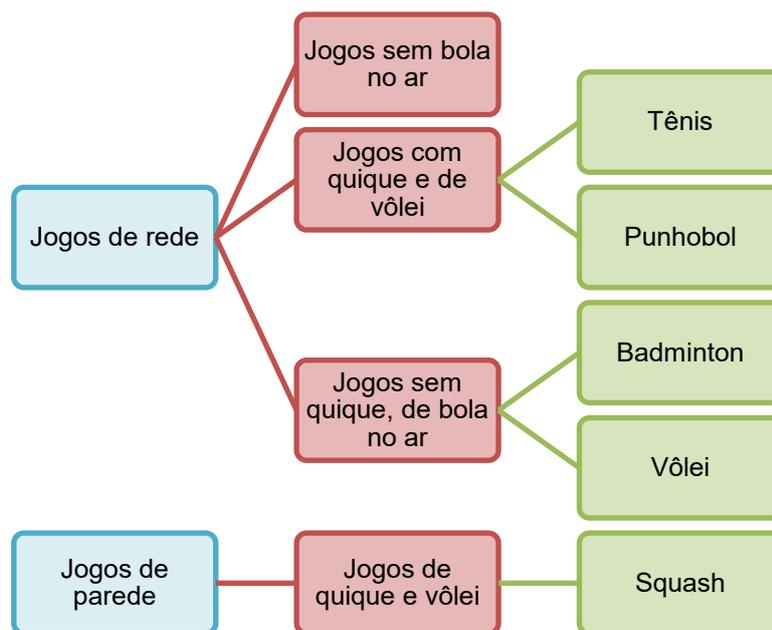


FIGURA 5 – CLASSIFICAÇÃO DE JOGOS DE REDE E PAREDE
 FONTE: adaptado de HUGHES e BARTLETT (2002)

Assim, situa-se o punhobol dentro de um contexto que prevê a análise de certos fatores específicos ao seu tipo de jogo, o que será abordado na seqüência e já foi utilizado na definição dos indicadores técnicos e táticos mencionados anteriormente.

Para investigar melhor esse esporte, é interessante também discorrer sobre sua origem e contexto atual, conforme as seções a seguir demonstram. A partir disso, será possível tecer parâmetros de comparação com a literatura já abordada a fim de encontrar possíveis indicadores de desempenho que se adequem à sua realidade.

2.2.1 Origem

O Punhobol (ou Faustball) é um dos mais antigos esportes do mundo, tendo sua primeira menção sido feita pelo imperador romano Gordianus III, com data de 240 a.C. (UNITED STATES FISTBALL ASSOCIATION (USFA), 2012). O esporte foi criado por romanos que, ao observar o pugilista Dichter Plautus (a 300 a.C) se preparando fisicamente com uma bola oval e utilizando

os punhos, descobriram a grande bola e começaram a se exercitar com ela (MIRAGAYA; MAZO, 2005).

Indica-se que o punhobol fora também introduzido em Sparta, com o advento de uma mureta entre os dois grupos de jogadores, pedras marcando os fundos do campo e, a cada vez que a bola ultrapassasse esses limites, o jogo chegava ao fim (MIRAGAYA; MAZO, 2005).

Registros de manuscritos de 242 d.C mostram homens exercitando os grupos musculares do tórax com bolas de punhobol, com o intuito de ter mais força nos saques (MIRAGAYA; MAZO, 2005). Devido ao peso delas, durante a Idade Média (por volta de 1672) sabe-se que inclusive foram desenvolvidos protetores para os antebraços chamados de “Braciale do Italiano”, evoluídos de luvas de antebraço feitas de couro, que já eram utilizadas desde 100 a.C (MIRAGAYA; MAZO, 2005).

Também na Idade Média, no ano de 1555, Antonio Scanius dizia no seu tratado do “Punhobol” (USFA, 2012) que a bola pesava 1kg, sendo maior que as de todos os outros jogos, com triplo revestimento de couro e que, sendo tão grande, tinha que ser inflada por várias vezes durante um jogo (MIRAGAYA; MAZO, 2005). Nessa época, registra-se o tamanho do campo em 90mx20m, com uma linha divisória ao meio, e as batidas dos jogadores, que alcançavam distâncias de até 100 metros, exigindo enorme esforço e preparo físico (MIRAGAYA; MAZO, 2005).

Em 1786, em publicação de nome “Uma Jornada Italiana”, Johann Wolfgang Goethe menciona um jogo de punhobol entre quatro nobres homens de Verona e quatro venezianos (USFA, 2012).

O esporte se popularizou muito na Alemanha, onde competições organizadas existem desde 1893, e em países vizinhos (como Áustria, Suíça e Itália) também era muito presente (USFA, 2012).

Em 1894 registra-se o auge desse esporte, tendo sido assistido em Milão e em Turim por um enorme público (MIRAGAYA; MAZO, 2005). Também na França ele existia, com o nome de “Ballon a la Ligne”, e da Itália o jogo rumou para a Inglaterra, com as mesmas características dos registros italianos, até o início do século XIX tendo sido praticado esporadicamente na Alemanha, ao final desse século recebendo um regulamento (elaborado por G. H. Weber)

muito rígido e que rendeu a denominação de Pai do Punhobol Alemão ao seu criador (MIRAGAYA; MAZO, 2005).

As regras feitas por Weber foram comentadas e retificadas em Maddenburg, ao dia 30 de junho de 1895, sendo em seguida publicadas no Jornal Ginástica e Jogos Juvenis, o que oficializou o esporte e o fez entrar para os Jogos Juvenis de 1898 (MIRAGAYA; MAZO, 2005).

Em seguida da 1ª Guerra Mundial, os clubes ginásticos alemães incorporaram o punhobol e organizaram campeonatos anuais, também fazendo melhorias técnicas e de força no esporte, sendo uma das modalidades mais praticadas no país no período que antecedeu a II Guerra Mundial (MIRAGAYA; MAZO, 2005). Da Alemanha o esporte evoluiu para a Áustria (1933), e depois para Suíça, Tchecoslováquia, Polônia e Holanda, e com a II Guerra Mundial foi levado a vários lugares do mundo devido às correntes migratórias oriundas da Europa (MIRAGAYA; MAZO, 2005), tendo sido levado para a África do Sul, assim como para a América do Sul e a do Norte (USFA, 2012).

No Brasil, um imigrante alemão chamado George Black foi responsável pela introdução do punhobol no estado do Rio Grande do Sul em 1906 (OLIVEIRA, 1998), além de outras práticas desportivas diversas caracterizadas como esportes de alemães (MAZO; LYRA, 2010). O punhobol era uma prática muito identificada com os alemães e a Turnerbund (atualmente chamada Sociedade Ginástica de Porto Alegre – SOGIPA) alega ter sido pioneira nesse esporte, o que não acaba com as controvérsias sobre qual clube brasileiro realizou a primeira apresentação desse esporte no país (MAZO; LYRA, 2010).

Há autores que alegam, inclusive, ser o voleibol decorrente de uma adaptação do punhobol por Willian Morgan, nos Estados Unidos em 1895 (LANCELLOTTI, 1994; BELLIS, 2012).

2.2.2 Contexto atual

No Brasil estima-se cerca de 5.000 praticantes regulares de punhobol, nas áreas mais fortemente afetadas pela colonização alemã, como Rio Grande

do Sul, Santa Catarina e Paraná, que contemplam, junto com a região de Nova Friburgo (Rio de Janeiro) as atuais 100 equipes praticantes do esporte no país (MIRAGAYA; MAZO, 2005).

Além do Brasil, o esporte é praticado em outros países, tais como Namíbia, Índia, Japão, Nepal, Paquistão, Taipé Chinesa, Albânia, Bélgica, Catalunha⁷, Dinamarca, Alemanha, França, Grécia, Islândia, Malta, República da Moldávia, Itália, Áustria, Polônia, Suécia, Suíça, Sérvia, República Tcheca, Ucrânia, Hungria, Bielorrússia, Chipre, México, Estados Unidos, Argentina, Chile, Paraguai e Peru (USFA, 2012).

No estado de Santa Catarina, o punhobol é modalidade esportiva inclusa nos Jogos Abertos de Santa Catarina (JASC), e campeonatos nacionais interclubes são disputados anualmente, sob a supervisão da Confederação Brasileira de Desportos Terrestres (CBDT), em várias categorias distintas, a saber: mirim, infante, juvenil, júnior, adulto e veterano (MIRAGAYA; MAZO, 2005).

Oliveira (1998) menciona o punhobol como o esporte trazido pela colonização alemã ao Brasil que mais trouxe resultados em nível internacional ao país.

2.2.3 Indicadores de performance no Punhobol

A classificação das diferentes variáveis de ação sendo utilizadas como indicadores de *performance* seguem regras que transcendem os diferentes esportes, e a seleção e uso destes parâmetros dependem das questões a serem respondidas pela pesquisa (HUGHES; BARTLETT, 2002). Como fatores que contribuem para o sucesso e a melhoria da *performance* em jogos de rede e com quiques, tem-se:

⁷ A Catalunha é citada como país, independente da Espanha, a pedido da própria região, para que esta conseguisse mais apoio para o esporte.



FIGURA 6 – FATORES DE SUCESSO EM ESPORTES DE REDE
 FONTE: adaptado de HUGHES e BARTLETT (2002)

Para que sejam de valor prático, os dados precisam ser transformados através da identificação de relacionamentos (BARLAS; GINART; DORRITY, 2005) ou serem limitados àqueles elementos relevantes para o problema a ser adotado (CARLISLE, 2006). Tal transformação leva a um entendimento claro das informações agregadas e traz valor (BIERLY; KESSLER; CHRISTENSEN, 2000).

Assim, entende-se que na proposta desse trabalho, os indicadores citados devem ser utilizados de acordo com o seu contexto e a capacidade de aproveitamento de suas informações, também respeitando o modo de trabalho do técnico e tentando prover a ele as melhores soluções possíveis em relação à Gestão da Informação, mais especificamente na extração de informação e análise desta no âmbito esportivo.

2.3 INTERFACE DE COLETA DE DADOS

Antigamente, os próprios desenvolvedores de sistemas eram seus usuários, mas à medida que usuários começaram a aparecer, surgiram os

problemas com interfaces, que muitas vezes se comportam como barreiras de utilização dos sistemas (CYBIS, 2003).

Uma interface computacional engloba os aspectos de um sistema com o qual se mantém contato (MORAN, 1981). O usuário, do seu ponto de vista, entende a interface como o sistema em si, já que este é percebido e utilizado pela interface (HIX e HARTSON, 1993).

A dificuldade relativa à construção de interfaces está no fato delas serem sistemas abertos, probabilísticos, não determinísticos e que estão sujeitos a influências externas e interpretações do usuário, podendo acabar significando coisas distintas para duas ou mais pessoas (CYBIS, 2003).

Atualmente, os sistemas interativos podem ser decompostos da seguinte forma:

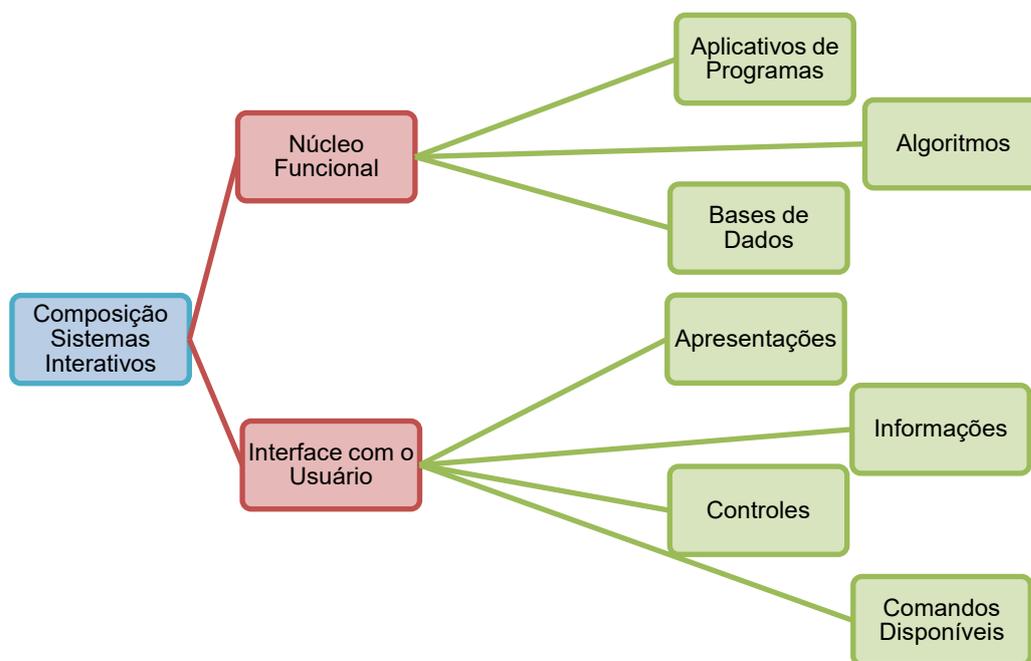


FIGURA 7 – DECOMPOSIÇÃO DOS SISTEMAS INTERATIVOS
FONTE: adaptado de CYBIS (2003)

Os próximos itens vão explicar um pouco do contexto atual envolvendo esse assunto, e demonstrar possibilidades para criar e avaliar interfaces.

2.3.1 Ergonomia e usabilidade

Ergonomia pode ser definida como:

“o conjunto dos conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, de segurança e eficácia” (WISNER⁸, 1972 *apud* IIDA, 1997, p. 1)

Não obstante, segundo IIDA (1997), a ergonomia foi descrita no Congresso Internacional de Ergonomia de 1989 como sendo o estudo das relações entre homem, seus meios, métodos e espaços de trabalho, de modo a elaborar um corpo de conhecimentos para a melhora da adaptação do homem à tecnologia e aos ambientes de trabalho e vida.

Algumas disciplinas são consideradas as principais formadoras do pensamento ergonômico, sendo muito importantes, portanto, para a sua contextualização:

Disciplinas formadoras	Autores
Filosofia	Platão, Aristóteles
Medicina	Ramazzini, Villerme, Tissot
Físico-química	Lavoisier, Coulomb
Fisiologia	Amar, Chaveau, Marey
Engenharia	Da Vinci, Vauban, Jacquart
Organização	Taylor

QUADRO 2 – DISCIPLINAS DE BASE DO PENSAMENTO ERGONÔMICO

FONTE: adaptado de VIDAL (1992)

A ergonomia, dessa forma, pode ser vista por diferentes modos e através da interação de diversas matérias. Também, varia em questão de abordagem, como a figura a seguir demonstra:

⁸ WISNER, A. Diagnosis in ergonomics: The choice of operating models in field research. **Ergonomics**, 1972.

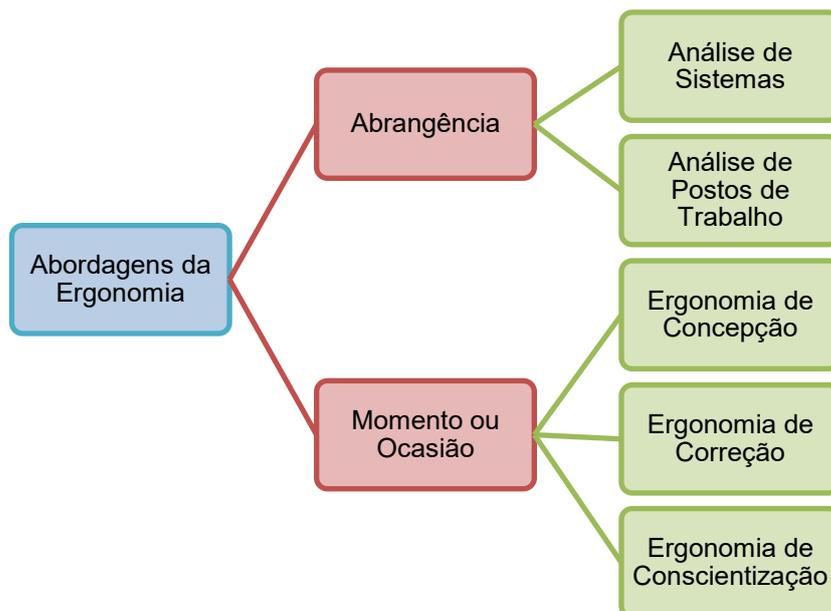


FIGURA 8 – ABORDAGENS EM ERGONOMIA
 FONTE: adaptado de IIDA (1997)

A usabilidade de um sistema interativo, de acordo com a ISO 9241-11, pode ser vista como a capacidade que ele oferece ao usuário, em certo contexto operacional, para realizar suas tarefas de modo eficaz, eficiente e agradável (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO), 1998).

Quando um novo sistema interativo, dispositivo ou ferramenta informatizada é posto em um sistema laboral, acaba havendo um grande impacto na maneira como usuários desenvolvem estratégias para sua utilização, e as conseqüências negativas de tal relação podem ir de pequenos aborrecimentos, frustrações, a psicopatologias e casos extremos como ansiedade generalizada e crises de pânico (CYBIS, 2003).

Essas questões podem resultar em resistência ao uso, subutilização, podendo chegar até ao abandono do sistema, o que, em ambiente de trabalho, acaba trazendo prejuízos para a empresa responsável pela introdução do sistema (CYBIS, 2003).

As causas para este tipo de cenário são: o desconhecimento da atividade, do cognitivo humano, desinteresse pela lógica da utilização e falta de ferramentas lógicas para desenvolver a usabilidade em si (CYBIS, 2003).

Desenvolver sistemas que possuam uma boa usabilidade impactará positivamente: eficiência, eficácia, produtividade da interação, e retorno

financeiro atrelado a esta, com o usuário atingindo por completo seus objetivos com menor esforço e maior satisfação (CYBIS, 2003).

Nielsen e Hackos (1993) defendem que a empresa que desenvolve sistemas com esses atributos terá economia em questão de manutenção e revisão dos produtos.

Contudo, a usabilidade é uma qualidade de uso, que se define enquanto se utiliza um sistema, e isso significa que é definida ou medida em um contexto específico de trabalho, podendo ter boa usabilidade perante um usuário experiente e ser ruim para um novato, e assim por diante (CYBIS, 2003).

Assim, para desenvolver algo que se adapte ao modelo mental do usuário, é preciso entendê-lo e estudar seu trabalho, de modo a apreender: suas formas particulares de pensar e trabalhar; o modo como as características de um dispositivo utilizado mexem com os modos de pensar e trabalhar; e a importância da ferramenta cognitiva que o computador e suas interfaces representam, como que uma prótese cognitiva que auxilia o usuário a lidar com informações (CYBIS, 2003).

A interface é que solicita e recebe dados digitados, controles e comandos, além de controlar o diálogo entre solicitações e entradas de dados, conduzindo, orientando, alertando e ajudando o usuário durante todo o processo (CYBIS, 2003).

Assim sendo, é clara a relevância da ergonomia e da usabilidade para a criação de interfaces com o usuário.

2.3.1.1 Perspectivas do trabalho

Analisando o conteúdo do trabalho, tem-se os seguintes aspectos iniciais a serem considerados: funcionamento e utilização; tarefa e atividade; e a dinâmica do trabalho (CYBIS, 2003).

No primeiro aspecto, difere-se o dispositivo informatizado segundo as lógicas de funcionamento e utilização entendendo-se que: a primeira se baseia na operação interna (a partir de funções e mecanismos) do sistema e seus

componentes; e a segunda se refere à utilização do sistema pelo usuário para realizar suas atividades e tem por base as repercussões visíveis do sistema para ele; e entende-se assim que quaisquer conflitos que existam entre as duas demonstram focos de problemas (CYBIS, 2003).

“A análise do trabalho é inevitável para uma intervenção ergonômica, seja para a especificação, construção ou avaliação da usabilidade. Uma interface com o usuário, segundo a perspectiva ergonômica, deve proporcionar a realização de tarefas de modo eficaz, eficiente e agradável a seu operador” (CYBIS, 2003, p. 7).

Assim, entende-se uma necessidade de discorrer sobre o trabalho para poder se chegar a uma idéia do que a usabilidade e a ergonomia vão poder fazer por ele em cada contexto específico.

Em tarefa e atividade, divide-se a realidade entendendo que: a primeira representa o trabalho solicitado, tendo talvez metas, objetivos, regras e procedimentos; enquanto a atividade é o que a pessoa realmente realiza, em função de atingir sua tarefa, englobando o modo como se opera efetivamente o sistema em situações de normalidade; e que conflitos entre as duas também denotam problemas para o sistema e quem o criou (CYBIS, 2003).

Em dinâmica do trabalho, considera-se que novas ferramentas trazem consigo conseqüências para os usuários, acarretando em necessidades como novas formas de operação, ampliação de habilidades motoras, perceptivas, cognitivas ou até mesmo psicológicas, sabendo-se então que a transição entre antigas e novas práticas deve ser planejada de modo a tornar a etapa de mudança o mais fluente possível para o usuário (CYBIS, 2003).

Além disso, é interessante salientar que um sistema de trabalho deve ser analisado também de modo geral, conforme seus objetivos, métodos, condições e estruturas, a fim de que se possam recolher os elementos descritores de tarefa e atividade em conjunto, para que tudo faça sentido (CYBIS, 2003).

2.3.2 Interação humano-computador (IHC)

A Interação Humano-Computador (IHC) trata-se de uma disciplina que tem por preocupação: o design, avaliação e implementação de sistemas interativos para utilização humana; e o estudo dos fenômenos mais importantes relacionados a eles (ACM SIGCHI, 1992).

Essa área de estudo busca encontrar explicações e previsões para fenômenos de IHC, além de resultados para melhoria de design das interfaces (ACM SIGCHI, 1992).

“A comunicação interação humano-computador pode ser vista como um processo de comunicação entre dois sistemas cognitivos que fazem tratamento de informação simbólica. De um lado, o ser humano, cujas estruturas cognitivas [...] tratam representações, portanto simbólicas, da realidade. De outro, o computador, visto como uma máquina simbólica que realiza tratamentos de sinais produzidos pelos programadores para produzir os sinais que os usuários interpretam e manipulam em suas interfaces.” (CYBIS, 2003, p. 24)

A situação acima pode ser representada a partir de um emissor, um receptor, e a mensagem a ser transmitida, que possui um contexto de referência e um código, como na seguinte figura:

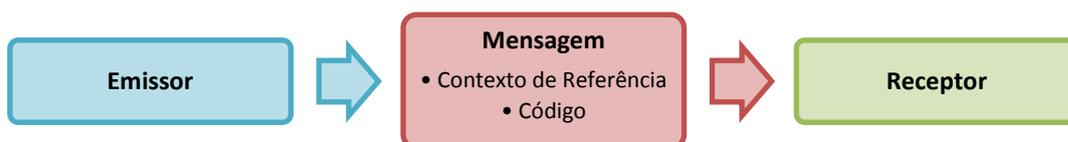


FIGURA 9 – O MODELO DE COMUNICAÇÃO DE PRIETO
 FONTE: adaptado de CYBIS (2003)

Segundo Souza *et al.* (1999(a)), alguns enfoques diferentes são possíveis, dada a divisão de processos (interação usuário-sistema e desenvolvimento do sistema) e elementos (usuários, desenvolvedores, ambiente de uso, e sistema) em IHC.

Pode-se utilizar, por exemplo, enfoque de análise dos elementos e aplicá-lo à melhoria dos processos, utilizando estudos sobre a capacidade cognitiva e física dos usuários, modelos de interfaces e do processo de

interação, análise do domínio e aspectos sociais envolvidos (SOUZA *et al.*, 1999(a)).

Alguns fatores e conceitos se ligam à qualidade de IHC, de acordo com o contexto considerado:

- Em relação a desempenho, Nielsen (1993) menciona os fatores facilidade de aprendizado, facilidade de uso, eficiência de uso, produtividade, satisfação do usuário, flexibilidade, utilidade e segurança no uso.
- No que diz respeito à comunicabilidade, Souza *et al.* (1999[b]) explica que esse fator serve para demonstrar se o usuário consegue entender e compreender as intenções do desenvolvedor através da interface do sistema, conseguindo responder a perguntas como: “De que maneira o sistema funciona?”, “Qual sua utilidade?”, “Quais são as vantagens de usá-lo?”.

Considerando a enorme gama de referências que podem ser feitas em relação às qualidades ergonômicas e de usabilidade de sistemas interativos, avaliações de qualidade foram criadas, como se pode ver a seguir.

2.3.3 Avaliação de ergonomia e usabilidade

Cybis (2003) menciona os objetivos de uma avaliação para sistemas interativos, a saber: encontrar e registrar problemas de interação; prever dificuldades no aprendizado do usuário; prever tempo de execução para os aplicativos e funções; e sugerir ações de re-projeto.

Entende-se, portanto, a importância das avaliações para a criação e manutenção de interfaces interativas.

2.3.3.1 Fatores ergonômicos básicos

Descrito por Gomes Filho (2003), consiste na avaliação de alguns fatores divididos em categorias ergonômicas, a saber:

- Requisitos de Projeto: tarefa (função de uso da interface); segurança (algo em que se pode confiar); conforto (condição de comodidade e bem-estar); estereótipo popular (práticas de uso consagradas); envoltórios de alcances (volume espacial gerado fisicamente); postura corporal (posições assumidas no trabalho); aplicação de forças (esforços despendidos); e materiais (componentes do produto).
- Ações de Manejo: atributos do usuário (habilidade, sensibilidade, força, precisão, compatibilidade, sincronismo, treinamento e experiência); manuseio operacional (ato de colocar em funcionamento); limpeza (condições de higiene e assepsia); manutenção (conservação); arranjo espacial (organização espacial dos elementos que fazem parte do objeto).
- Ações de Percepção: visual (acuidade, legibilidade); auditiva (sinais sonoros); tátil (sensações de contato e pressão); cinestésica (mobilidade do corpo sem visualização); vibração (tremor, balanço).
- Os Requisitos de Projeto são qualidades para materializar o produto; as Ações de Manejo envolve conceitos da metodologia do projeto, se relacionando com a ação de controle com o objeto; e Ações de Percepção envolvem características através das quais se percebe e enxerga o produto.
- Signos Visuais envolvem a avaliação dos signos utilizados visualmente no objeto, e como a interpretação destes pode acontecer, determinando a visão obtida dos objetos pelos usuários como um todo.
- Códigos Visuais englobam características que são de importância para a visualização e compreensão adequada das informações contidas no objeto.

Essa avaliação foi criada para ajudar a validar a leitura de aparelhos, objetos ou sistemas de trabalho ergonomicamente, e deve ser levada em conta, portanto, para a criação de interfaces.

2.3.3.2 Heurísticas de Nielsen

As Heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1994) consistem em dez “regras” de usabilidade de sistemas/sites, sendo amplamente difundidas e utilizadas por especialistas em usabilidade, e suas dez categorias são:

- *Feedback*: avaliação da informação contínua do sistema ao usuário sobre o que ele está fazendo, sabendo-se que dez segundos são o limite para manter a atenção do usuário.
- Linguagem do usuário: o sistema deve falar a língua do usuário, e não ser voltada ao sistema, sendo que a organização da informação também deve seguir o modelo mental do usuário.
- Saídas claramente demarcadas: prevê o total controle do usuário sobre o sistema, podendo tanto abortar uma tarefa quanto desfazer uma operação e retornar ao estado inicial a qualquer momento.
- Consistência: comandos e ações devem sempre ter o mesmo efeito, e uma mesma operação deve ser apresentada, formatada e localizada de modo padrão para auxiliar no seu reconhecimento.
- Prevenção de erros: o sistema deve evitar situações de erro, conhecer situações que mais os provoquem e as interfaces devem ser modificadas para que tais erros não ocorram mais.
- Minimização da sobrecarga de memória do usuário: o sistema deve mostrar elementos de diálogo e aceitar que o usuário cometa escolhas sem precisar se recordar de um comando singular.

- Atalhos: devem ser disponibilizados para que usuários mais experientes possam realizar suas operações de modo mais rápido. Abreviações, teclas de função e diferenciação de cliques devem ser utilizados. Também devem servir para recuperar informações que se encontram a certa distância da interface principal.
- Diálogos simples e naturais: sem excessos ou faltas, o sistema deve apresentar tão apenas a informação de que o usuário precisa no momento. A maneira de realização de tarefas pelo usuário deve ser observada para compatibilizar isso à seqüência de interação e acesso aos objetos e operações.
- Boas mensagens de erro: a linguagem deve ser sem codificações e bem clara, ajudando o usuário a entender e resolver seu problema, ao invés de culpá-lo ou intimidá-lo.
- Ajuda e documentação: caso seja necessária (uma vez que todos os elementos de ergonomia acima interagem de modo ideal para que as pessoas não precisem recorrer à ajuda), deve estar facilmente acessível em rede.

Dessa forma, mostram-se as Heurísticas de Nielsen como passíveis de utilização e condizentes com a realidade ergonômica a ser observada e avaliada em sites e interfaces de sistemas. Não obstante, a utilização de tais conselhos em sistemas poderá garantir sua usabilidade e melhorar de modo significativo a experiência do usuário.

2.3.4 Design e visualização da informação

Design pode ser considerado como uma atividade criativa com o objetivo de estabelecer qualidades multi-facetadas de objetos, processos, serviços e seus sistemas durante seus ciclos de vida (INTERNATIONAL COUNCIL OF SOCIETIES OF INDUSTRIAL DESIGN (ICSID), 2013).

Existem fatores dependentes de um bom design, quais sejam: satisfação subjetiva; eficiência; segurança; custo de treinamento e retorno de investimento (SOUZA *et al.*, 1999[a]).

Pettersson (2007) menciona o design da informação como um termo muito amplo e difícil de definir, mas que tem por objetivo principal a clareza de comunicação, mesmo considerando que se deseje obter apresentações esteticamente agradáveis, e em alguns casos que também sejam intelectualmente gratificantes.

Para tanto, todas as mensagens precisam ser acuradas em relação ao seu design, produção, distribuição e posteriormente, interpretação e entendimento pela maioria dos membros do seu público alvo (PETTERSSON, 2007).

Dentro desse contexto, a visualização da informação tem se tornado uma disciplina mais crítica à medida que as pessoas devem e querem aprender conteúdos de maneira mais rápida e eficaz (KRUCKEN e COSTA, 2005). Tudo isso nos remete diretamente aos fatores ergonômicos de tarefa, conforto e conceitos projetuais dos elementos físicos de manejo dos gráficos, observados na avaliação ergonômica descrita por Gomes Filho (2003).

O design é capaz de entregar um valor diferenciado atrelado ao seu produto, e evidencia-se o papel fundamental do design no contexto da construção de um gráfico, que passa por dois momentos distintos: o processo de explicitação do conhecimento (construção) do gráfico, e o processo de codificação do conhecimento (resultado) (KRUCKEN e COSTA, 2005).

Existem várias abordagens sobre a representação da informação e como a visão de cada pessoa influencia a criação dos seus modelos gráficos, e isso gera diferenças de foco nas construções gráficas, de acordo com o que se espera que um usuário assimile (KRUCKEN e COSTA, 2005).

Gráficos podem se tornar um fator estratégico na criação de vantagem para as organizações, e é preciso uma integração de conhecimentos e competências para atingir um resultado final interessante (KRUCKEN e COSTA, 2005).

Existe a necessidade de trazer graficamente características tácitas de modos assimiláveis e com foco no usuário, de modo que o objetivo dos gráficos seja visto como facilitar o entendimento do leitor (KRUCKEN e COSTA, 2005).

Há uma preocupação com os fatores visuais e de arranjo espacial dos gráficos, para que possam explicitar a realidade velada da melhor maneira possível ao usuário e se adequar às suas experiências e conhecimentos (KRUCKEN e COSTA, 2005).

3 METODOLOGIA

As seções a seguir se desdobram em torno da classificação, procedimentos metodológicos e procedimentos de análise que serão utilizados no decorrer do trabalho, definindo sua metodologia.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho será definido metodologicamente de acordo com as classificações propostas por Silva e Menezes (2005) e Gil (1991), a saber:

- Quanto à sua natureza (SILVA e MENEZES, 2005): trata-se de uma pesquisa aplicada, visto a sua utilização em contexto real e para a solução de problemas e geração de conhecimento a partir de verdades e interesses locais.
- Quanto à abordagem (SILVA e MENEZES, 2005): a pesquisa é basicamente quantitativa, pois irá tratar da coleta, análise e tratamento de informações de acordo com padrões matemáticos, lógicos e estatísticos. Contudo, por prever-se a existência de alguns aspectos que não são quantificáveis ou que exigem uma examinação *sui generis* devido à sua especificidade, pode ser vista como mista (quanti-qualitativa).
- Quanto aos objetivos (GIL, 1991): trata-se de uma pesquisa exploratória, por ter em vista a familiarização com o problema estudado, e com o objetivo de torná-lo explícito e construir hipóteses.
- Quanto aos procedimentos técnicos (GIL, 1991): envolve pesquisa bibliográfica, por apoiar-se em publicações e em casos documentados de sucesso na área de estudo do projeto; mas possui em maioria características da pesquisa-ação, por ter como base a resolução de problemas cotidianos de um técnico de

punhobol, envolvendo sua participação cooperativa durante o desenvolvimento do trabalho.

Assim, dado o já exposto, o trabalho trata-se de uma pesquisa aplicada, quanti-qualitativa, exploratória, e predominantemente de pesquisa-ação.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos do trabalho incluem seis fases, que vão desde a caracterização do tipo de estudo e levantamento de iniciativas similares em outros esportes, até o desenvolvimento de um modelo de coleta de dados que permita uma Gestão da Informação mais eficaz e com resultados relevantes, conforme figura a seguir:

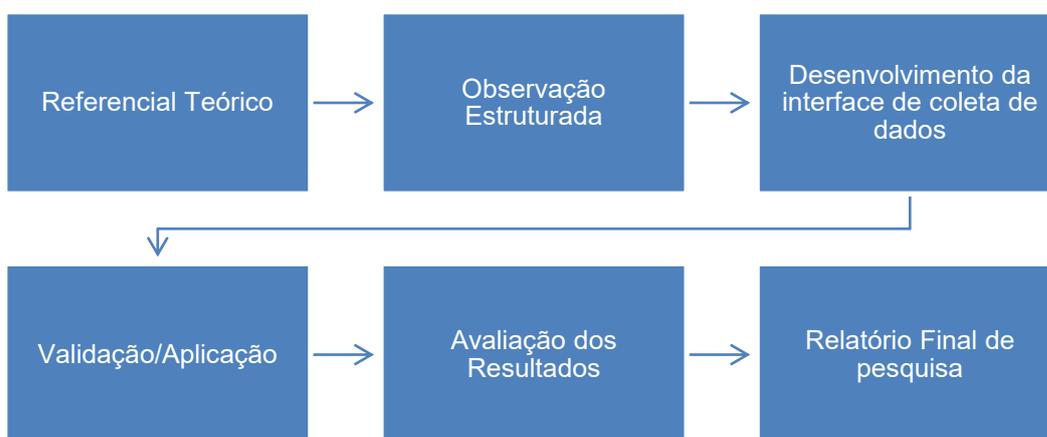


FIGURA 10 – DESENHO METODOLÓGICO
 FONTE: A autora (2013)

A etapa de Referencial Teórico teve por objetivo a familiarização com o fenômeno a ser estudado, e a busca de trabalhos que tivessem características similares aos deste, de modo a servir de base conceitual para o seu desenvolvimento. Devido ao fato do trabalho possuir um tema singular, a pesquisa na área é importante para dar foco aos estudos e permitir o transporte de análises para a realidade específica.

A fase de Observação estruturada teve por objetivo a análise do fenômeno, identificando tudo que o técnico atualmente faz em relação à Gestão da Informação e, consciente da etapa anterior, perceber como e onde melhorias seriam feitas, viabilizando a fase seguinte.

Na fase de desenvolvimento da interface de coleta de dados, o modelo atual de coleta de dados utilizado pelo técnico irá servir como base e, dependendo da análise da fase anterior, será melhorado e alterado para permitir melhorias. Espera-se que as melhorias, tanto em questões técnicas quanto práticas, não impliquem numa reconstrução total dos paradigmas utilizados atualmente e considera-se que atenderá às necessidades identificadas e ao propósito do trabalho.

Na etapa de Validação/Aplicação testou-se o modelo de coleta de dados instrumental da fase anterior. Foi feita uma coleta de dados a partir de jogos disponíveis na internet do esporte (na íntegra), de um mesmo campeonato, mesmas seleções, e com o máximo de informações possíveis sendo coletadas. A aplicação de modelos estatísticos acontecerá aqui.

A partir dos *insights* da análise e suas correlações (fase de Avaliação de resultados) com o resultado das partidas, espera-se encontrar informações melhores e mais relevantes do que o modelo anteriormente utilizado permitia, dando suporte para situações similares a serem enfrentadas no futuro pelo mesmo técnico e melhorando sua análise e resposta aos fenômenos observados. A avaliação de técnicos do esporte sobre a real melhoria que essa interface de coleta de dados apresenta será parte integrante da avaliação. Essa fase é muito importante, pois tem o objetivo de consolidar o trabalho desenvolvido, ou achar erros que poderão ser corrigidos.

Finalmente o relatório final (ou consideração finais) de pesquisa abrange os pontos mais relevantes cobertos pelas fases anteriores, tentando sintetizar as ações existentes versus as propostas e demonstrando as melhorias que aconteceram. As conclusões de todo o processo são parte integrante dessa fase.

3.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

Os dados provenientes dos jogos foram analisados utilizando-se do teste estatístico do *qui quadrado*.

A aplicação do teste *qui quadrado* (χ^2) tem por objetivo “testar a significância estatística entre as distribuições de frequência de dois ou mais grupos”, afirma Babin *et al* (2005, p. 293), ocorrendo a partir da comparação das frequências observadas (reais) com as esperadas, que é o que se pensa que a distribuição da população deveria ser. Ferrari (1982, p. 258) explica o teste estatístico *qui quadrado* da seguinte forma:

“O teste do χ^2 (*qui quadrado*) aplica-se para a análise da significação dos dados, mensuração por escalas nominais e ordinais. O teste do χ^2 é um procedimento frequentemente empregado na comparação dos resultados obtidos pela pesquisa empírica ou experimental com as proposições esperadas e teoricamente enunciadas, para se explicitar se diferem ou não de modo significativo. No emprego do teste do χ^2 deve-se observar metodologia da prova, aplicados a uma amostra, duas amostras independentes, ou para K amostras independentes, em que se observam duas ou mais categorias. O χ^2 não é considerado como um teste de associação, uma vez que indica o grau de discrepância ou de aproximação entre a frequência observada e estimada.”

Ainda de acordo com esse autor, o valor do χ^2 é obtido da seguinte equação: χ^2 indica o processo a ser seguido, para subtrair as frequências estimadas das observadas, elevar a diferença ao quadrado, dividir o resultado pela frequência esperada e efetuar a soma desses quocientes. Como demonstra-se matematicamente a seguir:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(fo_i - fe_i)^2}{fe_i} \quad (1)$$

Onde:

χ^2 = qui-quadrado

k = probabilidade de ocorrência

fo_i = frequência observada

fe_i = frequência esperada

Além da aplicação da fórmula, a distribuição do *qui quadrado* (x^2) necessita do estabelecimento dos graus de liberdade (FERRARI, 1982), obtido pela seguinte equação:

$$GL = k - 1 \quad (2)$$

Onde:

GL = graus de liberdade

k = probabilidade de ocorrência

Todos os testes foram realizados com um intervalo de confiança de 90%, significando que com 90% de certeza poder-se-á dizer que serão condizentes com a realidade observada e analisada. Com essas ações e considerações, espera-se conseguir interpretar de modo satisfatório os dados obtidos no decorrer do trabalho, chegando a relações e conclusões interessantes.

4 DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE DE COLETA DE DADOS

Nessa fase, serão demonstrados fatores importantes para o desenvolvimento de um protótipo que permita a coleta dos dados necessários, visando melhorias. Deve-se prestar atenção às necessidades existentes, melhorias inerentes, o paradigma atual em relação à pessoal e recursos e visar o máximo de praticidade possível.

4.1 OBSERVAÇÃO ESTRUTURADA

Nesse trabalho, o time a ser analisado é a seleção nacional dos Estados Unidos da América. Gastão Englert, atual técnico geral das seleções masculinas e femininas e coordenador de operações da seleção nacional USA, é um brasileiro altamente capacitado em relação ao esporte, já tendo obtido grandes títulos frente às seleções brasileiras⁹. A escolha baseia-se no fato de ele já se utilizar de análises inerentes a *performance*, possibilitando seu envolvimento no processo e garantindo resultados que possam ser comparados com o que era feito anteriormente.

4.1.1 Contexto informacional

Foram identificadas várias planilhas de controle de indicadores de *performance*, com objetivos distintos e quase sempre relacionadas a indicadores já descritos anteriormente no referencial teórico. As planilhas atuais se dividem entre indicadores técnicos, táticos e de gestão. As de gestão, por representarem a organização do técnico com o processo de planificação e/ou

⁹ Campeão Mundial Interseleções (Masculino e Feminino), Campeão Sulamericano Interseleções (Masculino e Feminino).

periodização de treinamentos e compilação de dados básicos dos jogadores e treinos feitos, não serão abordadas. As planilhas táticas, por revelarem dados que são muito pontuais, também não. A seguir, explicações sobre os indicadores técnicos atualmente utilizados.

4.1.1.1 Padrão atual

Para análise de indicadores técnicos coletivos, existe uma planilha em formato EXCEL (MICROSOFT CORPORATION, 2007) que permite a computação manual de valores para os fundamentos do esporte, como saque, defesa, levantada e batida. Eles podem ser divididos dentro dos próprios indicadores conforme a sua natureza. Ou seja: um saque, assim como no vôlei, pode ser efetuado parado ou em salto, e assim é possível caracterizar fundamentos de acordo com certas especificidades. Os fundamentos saque e batida podem ter resultados de três tipos:

- Erro: significa uma bola sacada ou atacada para fora dos limites do campo ou que possua durante sua execução qualquer outra infração que resulte em perda do ponto.
- Em jogo: a bola foi passada para o outro lado, sem erro.
- Ponto: significa que o jogador fez um ponto direto de saque ou ataque.

Já os indicadores de defesa e levantada, podem ter também resultados de três tipos:

- Erro: significa uma bola que foi defendida ou levantada de modo que resulte em perda direta do ponto.
- Em jogo: a bola foi passada para a levantada ou ataque sem erro.
- Boa (para levantar ou atacar): significa que o jogador efetuou uma defesa ou levantada de boa qualidade, buscando permitir melhores condições de levantada e ataque, respectivamente.

Cada fundamento é computado de maneira similar, mas isoladamente, e uma ou duas pessoas devem cuidar de cada um dos fundamentos. Assinala-se, como no exemplo, que tipo de saque foi efetuado e qual o resultado dele, sempre se somando um número ao número já existente de modo manual. É possível fazer comentários e olhar percentuais brutos a partir das entradas de dados:

BRASIL PUNHOBOL
PROGRAMA DE ANÁLISE e AVALIAÇÃO
Indicadores de Desempenho Técnico coletivo / setorizado

Campeonato / torneio: Torneio Internacional de Widnau - SUICA
Jogo: Brasil x Alemanha
data e Hora: 09/ago/08
Local: Widnau - SUICA

resultado: 3 x 1 - Brasil
Sets jogados: 4

Scout Técnico Coletivo / setorizado:
Diz respeito ao rendimento técnico geral da equipe. Como se comportou a equipe em cada fundamento/setor técnico e qual seu aproveitamento final.

SAQUE				total	erros %	pontos %	Análise / Sugestão de melhoria:
	erro	em jogo	ponto				
1	PARADO	1	9	2	12	8,3%	16,7%
2	SALTO	2	17	6	25	8,0%	24,0%
3	CAMINHANDO			1	1	0,0%	100,0%
4					0		
rendimento numérico equipe				3	26	9	38
rendimento % equipe				7,9%	68,4%	23,7%	5,4% 46,9%

Análise / Sugestão de melhoria:
Polarizar o treinamento em saques nas linhas laterais, puxando pra perto dos atacantes.

BATIDA				total	erros %	pontos %	Análise / Sugestão de melhoria:
	erro	em jogo	ponto				
1	QUIQUE	4	19	10	33	12,1%	30,3%
2	AR	1	13	12	26	3,8%	46,2%
3					0		
4					0		
rendimento numérico equipe				5	32	22	59
rendimento % equipe				8,5%	54,2%	37,3%	8,0% 38,2%

Análise / Sugestão de melhoria:
Conscientizar a importância da 1ª bola para a chance de sucesso. Levantada com pingo deve ser mais agressiva.

DEFESA				total	erros %	boas %	Análise / Sugestão de melhoria:
	erro	em jogo	boa para levantar				
1	QUIQUE	9	31	24	64	14,1%	37,5%
2	AR	4	9	2	15	26,7%	13,3%
3	SOBRE QUIQUE	2	5	14	21	9,5%	66,7%
4					0		
rendimento numérico equipe				15	45	40	100
rendimento % equipe				15,0%	45,0%	40,0%	16,8% 39,2%

Análise / Sugestão de melhoria:
Atacantes defenderam bem. Mantê-los focados nos treinos defensivos.

LEVANTADA				total	erros %	boas %	Análise / Sugestão de melhoria:
	erro	em jogo	boa para atacar				
1	QUIQUE	2	8	44	54	3,7%	81,5%
2	AR	1	5	19	25	4,0%	76,0%
3	FUNDO	2	1	9	12	16,7%	75,0%
4					0		
rendimento numérico equipe				5	14	72	91
rendimento % equipe				5,5%	15,4%	79,1%	8,1% 77,5%

Análise / Sugestão de melhoria:
Manter treino de levantada com separação das zonas do campo.

Conclusão / Análise crítica (metas para os próximos treinamentos):
Analisar mais 2 ou 3 jogos, para nos certificar de que o padrão de jogo está adquirido de fato. "apertar" as metas, com monitoramento dos pontos "dados".

FIGURA 11 – PLANILHA INDICADORES TÉCNICOS COLETIVOS
FONTE: ENGLERT (2012)

Para assinalar as ações dos dois times em tempo real em um jogo, seriam necessárias oito pessoas. Além disso, com tantas pessoas coletando dados, é possível considerar que a avaliação dos tipos de jogadas possa não ser uniforme. Após essas coletas, segue-se a criação de gráficos de efetividade, tentando entender os padrões do time e podendo-se deduzir qual tipo de saque (ou defesa, batida ou levantada) se sai melhor. Entretanto, pode-se salientar que tal iniciativa bate com alguns dos indicadores e fatores de sucesso mencionados no referencial teórico já apresentado.

Dessa forma, pode-se afirmar que o técnico possui a preocupação na coleta de acertos, erros, execução de jogadas (seja no saque caminhando ou com salto, nas defesas e levantadas de quique ou ar), também dividindo as coletas em jogadas defensivas e ofensivas, e separando dados de saque e ataque. Essa atitude demonstra a capacidade desse técnico de agir dentro de certo padrão informacional, fazendo o mesmo tipo de correlação que existe e é documentada academicamente. Contudo, muito há que se possa melhorar.

O que se espera aperfeiçoar em relação a esse relatório, seria em suma: tornar a coleta de dados mais ágil, exigindo um número menor de pessoas nessa função; criar gráficos automatizados para a tomada de decisão, além de análises estatísticas de alta relevância a partir dos dados produzidos, para permitir que técnico tenha *insights* que fujam de frequências padrão e que mostrem como se pode extrair mais informações de tal tipo de *scout*.

4.2 PREMISSAS INICIAIS

No contexto existente, imagina-se uma ou duas pessoas coletando dados de jogos em tempo real, respectivamente em relação a um time ou a dois times que estejam em confronto.

É necessário que possa haver alguma relação com o método atual de coleta de dados, já que este se utiliza de indicadores aprovados academicamente e de um paradigma próprio da natureza desse esporte e de todos aqueles que se envolvem com coleta e análise de seus dados. O ideal é

que aconteça, *a priori*, um aperfeiçoamento do que já existe em termos de coleta e visualização em tempo real, e que seja possível, de forma inédita, a análise estatística dos dados, usando modelos adequados para o volume de dados produzido e fornecendo material novo para trabalho e análise com o time envolvido.

Os indicadores serão aperfeiçoados para conformar melhor a realidade do jogo e permitir análises mais requintadas.

Também, é preciso considerar que a realidade de times de categorias (idade ou naipe/sexo) diferentes pode ser diversa, e a interface deve ser flexível o suficiente para permitir uma utilização mais abrangente o possível.

A prototipagem é o modelo ideal de criação, uma vez que os focos são o aproveitamento das informações, e a realização da tarefa com praticidade e eficácia, e não o sistema em si. Além disso, a prototipagem permite ajustes mais fáceis e melhorias constantes na interface de coleta de dados, considerando que poderá ser alterado sem a necessidade de consultorias ou contratação de serviços externos.

Não há a possibilidade, portanto, de unificar todos os modelos de coleta de dados, visto que cada um se comporta dentro de um contexto específicos, tanto de coleta quanto de uso das informações de si provenientes. As funcionalidades existentes na plataforma atual serão exploradas ao máximo para permitir melhorias condizentes com o esperado.

4.3 ESTRUTURA DE DADOS E ERGONOMIA

A planilha existente para coleta de indicadores teve algumas melhorias padrão observadas. A capacidade de coleta precisa ser aumentada, de modo que uma ou duas pessoas, colem satisfatoriamente os dados pertinentes a um jogo, e relativas a um ou ambos os times, respectivamente. Isso permite concentrar esforços, por exemplo, de seis das oito pessoas – antes necessárias para coletar indicadores técnicos coletivos – em outras funções,

permitindo até mesmo a coleta de indicadores de outros jogos simultaneamente.

Além disso, as áreas da planilha podem ser mais bem divididas, de modo que a coleta e a visualização dos dados não estejam competindo pela atenção de quem opera a interface (minimizando a sobrecarga de memória do usuário), gerando conforto no manejo e melhorando o trabalho em questão de eficiência, localização e percepção dos dados. Gráficos automáticos podem ser criados para permitir uma visualização rápida das informações e um *feedback* rápido e embasado, de acordo com cada realidade.

Faz-se necessário que a pessoa que esteja coletando dados não precise utilizar mais a barra de rolagem para navegar entre as várias partes da planilha de coleta, já que isso pode retardar e até mesmo interromper uma análise linear e completa da jogada que esteja em curso. Também nesse sentido, é preciso que a pessoa não tenha que utilizar mais de um clique para computar um dado, e que preferencialmente também não precise utilizar o teclado constantemente, para desviar o mínimo da sua atenção e memória da tarefa de coleta.

Quanto à visualização da planilha em si, as áreas de texto devem ser arranjadas de maneira a não poluir ou disputar atenção de quem coleta os dados, e mesmo assim estarem disponíveis para uma eventual consulta. Os dados podem ser rotulados e esquemas de cores podem ser utilizados para facilitar a orientação de quem está trabalhando.

Uma vez que se considera uma coleta de vários dados em uma só janela e sem rolagem da mesma, as lacunas precisam ser reduzidas de tal maneira que permita a melhor utilização do espaço possível. Espaços em branco devem existir, mas para separar conceitos e auxiliar na orientação sem, no entanto, acarretar em desperdício de área visual.

Toda a planilha precisa ser mais bem automatizada, de modo que, com apenas um clique, todos os dados e gráficos relacionados à alteração sejam atualizados. Desse modo, em uma situação ideal de jogo, tão logo um time peça tempo ou assim que um set acabe, quem estiver responsável pela coleta de dados terá *feedback* instantâneo para fornecer ao seu time, aumentando as chances de reação e melhoria.

Também, entende-se que a coleta deve poder ser feita para até o número máximo de sets de um jogo (onze) sem significar a criação de várias planilhas, não tomando tempo da coleta ou do *feedback* entre os sets, que é o momento ideal para auxiliar o time a partir dos dados coletados.

Por último, os dados precisam – com o mesmo único clique – ser transformados em uma lista que será transportada para um programa de análise estatística, permitindo uma análise e entendimento mais profundos da *performance* dos times envolvidos.

Questões mais ergonômicas como cabeçalho também foram padronizados. A adoção de algumas diretrizes que atendam a características singulares assegura um tratamento informacional mais adequado nessa especificidade e um resultado que permita dados sendo coletados de uma forma acurada.

4.3.1 Melhoria de indicadores

Na planilha que se refere a indicadores técnicos coletivos, as mudanças a serem feitas compreendem a alteração de alguns indicadores, de modo que possam fornecer informações mais específicas a respeito das ações realizadas pelos atletas de um time.

Uma mudança primordial está no tratamento dado ao saque e à batida de certo time: no atual regime, um ataque/saque só pode ser considerado como erro, em jogo ou ponto. Ou seja, o jogador pode perder o ponto diretamente (sacando para fora, por exemplo), colocar a bola em jogo ou fazer o ponto. Mas de forma a mensurar melhor o risco que alguns jogadores se dispõem a correr com o propósito de pontuar, uma nova classe para os fundamentos saque e batida foi criado, o dificultado.

Esse indicador é utilizado quando uma ação ofensiva resulta em uma bola que retorna para esse mesmo time sem que haja ataque do time adversário, ou seja, quando a defesa resultante da ação ofensiva não permite que a levantada arme um contra-ataque, ou até mesmo quando o time

adversário consegue encostar na bola que foi atacada, mas erra devido à dificuldade do ataque desferido. Esse conceito já era utilizado, mas não nessa planilha.

A importância dessa mudança se justifica pelo fato de o jogador que arrisca mais (e consegue fazer o adversário retornar bolas fáceis para o seu time) não poder receber o mesmo tratamento que um jogador que apenas passa a bola para o lado adversário recebe. Essa análise pode ser interessante para poder distinguir lucidamente times que fazem pontos de maneira igual, como que um critério de desempate para a *performance* de cada um.

A outra grande mudança a ser feita se refere à levantada. Os antigos indicadores previam três resultados possíveis para essa ação: erro, em jogo, boa para atacar. De modo a também conseguir medir melhor o risco e a precisão desse fundamento, essencial para o ataque, medidas mais precisas foram utilizadas, e as categorias resultantes aumentaram: erro, em jogo, 3m a 1,5m, e 1,5m a 0m. Isso significa que caso a levantada se afaste em mais de um metro e meio da corda (limite aéreo entre campos) ela estará na categoria 3m a 1,5m, ou, caso não chegue a atingir os três metros, será considerada apenas como em jogo.

Assim sendo, as melhores bolas (de um metro e meio a zero da rede) serão consideradas isoladamente e poderão premiar o time que consegue criar mais jogadas excepcionais, em detrimento daquele que poderia receber um tratamento de “bola boa para atacar” mesmo tendo uma precisão inferior.

4.4 PROTOTIPAGEM

Entende-se que essa interface tem o caráter de meio, e não fim para essa pesquisa. O princípio básico do protótipo é funcionar para que, dentro dos paradigmas já expostos, funcione de modo adequado e permita a coleta dos dados necessários para a análise.

Sobremaneira, ele foi projetado para também atender às demandas de um técnico do esporte, já acostumado com tais coletas.

Visto isso, considera-se interessante que haja certa similaridade com o que já existe para coletar dados desse tipo no esporte, fazendo com que uma difusão dessa interface possa acontecer de modo tranquilo.

O ambiente de desenvolvimento do protótipo é EXCEL (MICROSOFT CORPORATION, 2007), tendo sido escolhido por apresentar as seguintes funcionalidades que permitirão a coleta dos dados necessários para as análises que serão feitas:

- Facilidade: de desenvolvimento e utilização atentando também para os fatores ergonômicos mencionados anteriormente.
- Multi-plataforma: podendo ser usado nos vários sistemas operacionais do provedor de software.
- Aprendizado fácil: por estar presente em boa parte dos computadores atuais, muitas pessoas provavelmente terão familiaridade com sua utilização.

Também, por não depender de internet e não acabar se tornando um arquivo tão pesado quanto um programa desenvolvido, ele poderá ser utilizado em qualquer campeonato e situação, através de dispositivos como *tablets* e *notebooks*, preferencialmente com telas sensíveis ao toque.

As cores utilizadas foram pensadas para facilitar a navegação do usuário e a sua orientação espacial enquanto coletando dados. Elas deverão possuir cores iguais para botões ou áreas que representem as mesmas coisas, para não confundir o usuário na localização e manejo e garantir a consistência da planilha em questão.

As cores utilizadas procurarão atender a requisitos ergonômicos de contraste figura/fundo, clareza, conforto visual e estruturas de cores agradáveis à leitura. Deverão ser leves, em tons sólidos e mais neutros, e com fundos suaves. Isso separa bem os elementos e guarda destaque para o texto.

Respeitando os padrões brasileiros (e ocidentais) de leitura, o protótipo opta, quando da existência de menus e áreas distintas, por uma estrutura descendente e da esquerda para a direita. Ainda quanto à estrutura, opta-se pela não inclusão de imagens e destaques, visto a melhoria da visualização, clareza e tarefa para o usuário, com conseqüente foco de atenção maior na tarefa em si.

O protótipo fornece botões padrão para tarefas como transferir e limpar dados, além de comentários para ajudar a elucidar dúvidas de coleta. Também, conta com gráficos instantâneos pré-arranjados, facilitando a visualização dos dados colhidos.

Em questão de esquemas de apresentação, procurar-se-á dar atenção a um esquema limpo, sem poluição visual ou distorções e variações bruscas de formatação, familiarizando o usuário com esta em menor tempo, facilitando sua navegação e transformando, portanto, sua experiência em um aspecto positivo do protótipo.

4.4.1 Protótipo

Considerando tudo já exposto, o protótipo foi desenvolvido mediante utilização de fórmulas e macros, para concretizar as melhorias observadas para a planilha antiga. A seguir, exemplo de macro no ambiente de desenvolvimento:

```

Sub SaqueParadoErroTimeASet1()
Dim n As Integer
n = 2
A = "Time A"
B = "Time B"
'Incrementar o contador na planilha coleta de dados
PlanDados.Cells(15, 4).Value = PlanDados.Cells(15, 4).Value + 1
'Incrementa os dados na planilha resumo
PlanResumo.Range("XSaqPErroA").Value = PlanResumo.Range("XSaqPErroA").Value + 1
'verifica em que posição os dados deverão ser colados na planilha Dados brutos
While PlanDB.Cells(n, 3).Value <> ""
n = n + 1
Wend
' Copia ação para dados brutos
PlanDB.Cells(n, 3).Value = A
PlanDB.Cells(n, 4).Value = 1
End Sub

Sub SaqueParadoJogoTimeASet1()
Dim n As Integer
n = 2
A = "Time A"
B = "Time B"

```

FIGURA 12 – MACRO PARA BOTÃO DE COLETA
 FONTE: A autora (2013)

Cada botão aciona uma macro, que pode criar dados relativos à sua descrição, ou pode efetuar a limpeza de dados e envio destes para cada set. Em suma, foram criados comandos para as ações a serem coletadas e

computadas, com o propósito de facilitar a interação com a interface e automatizar o lançamento dos dados com um clique. Fórmulas compilam totais e gráficos dinâmicos são processados automaticamente e se alteram a cada nova ação computada.

A seguir, exemplo da tela de interação com a interface:

Área	Ação	Característica	Resultado
Ofensiva	Saque	Parado	Erro Jogo Dificultou Ponto
		Salto	Erro Jogo Dificultou Ponto
		Caminhando	Erro Jogo Dificultou Ponto
	Batida	Quique	Erro Jogo Dificultou Ponto
Ar		Erro Jogo Dificultou Ponto	
Total			
Defensiva	Defesa	Quique	Erro Jogo Boa
		Ar	Erro Jogo Boa
		Sobrequique	Erro Jogo Boa
Total			
Ofensiva	Levantada	Ar	Erro Jogo 3m a 1,5m 1,5m a 0
		Quique	Erro Jogo 3m a 1,5m 1,5m a 0
		Fundo	Erro Jogo 3m a 1,5m 1,5m a 0
	Total		

FIGURA 13 – COLETA DE INDICADORES TÉCNICOS COLETIVOS
 FONTE: A autora (2013)

Exemplos de telas com gráficos serão mostradas junto com a análise destes, na seqüência do trabalho.

5 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para coleta dos dados, foram utilizados os jogos do campeonato Mundial de 2011 organizado pela Liga Austríaca de Punhobol (ÖSTERREICHISCHER FAUSTBALLBUND (ÖFBB), 2012, tradução nossa), que reuniu, na Áustria, as doze seleções nacionais qualificadas para o torneio (dentre trinta e cinco seleções existentes), a saber: Alemanha, Argentina, Áustria, Brasil, Chile, Estados Unidos da América, Itália, Japão, Namíbia, Suíça, Sérvia e República Tcheca. O canal¹⁰ criado pela organização do evento para o campeonato possui vídeos de boa parte dos jogos, sendo que de nove jogos do time dos Estados Unidos, cinco foram disponibilizados (na íntegra), permitindo paradas e análises em câmera lenta para dirimir dúvidas sobre alguma ação.

De acordo com a tabela de jogos (ÖFBB, 2012, tradução nossa), o campeonato estava dividido da seguinte forma:

- *Vorrunde/Auftakt* (Primeira Fase): consistiu em quatro grupos de três times cada, organizando para a próxima fase os times de acordo com suas vitórias nos grupos A e B.
- *Zwischenrunde* (Segunda Fase): os grupos A e B foram compostos, com seis times do grupo A passando para as quartas de final, e dois do grupo B. O primeiro e segundo lugares do grupo A enfrentam os dois times vindos do grupo B. O grupo B é considerado como uma repescagem.
- *Viertelfinale* (Quartas-de-final): os times vencedores qualificam para as finais em disputa de medalhas, e os demais irão disputar de quinto a décimo segundo lugares na classificação geral.
- *Finalrunde* (Finais): jogos de finais e classificação geral.

O time analisado jogou nove vezes, sendo que os jogos disponíveis na internet são relativos à primeira e segunda fases. Partindo dos cinco jogos coletados, tem-se um jogo não coletado entre os dois primeiros jogos, outro entre o segundo e terceiro e dois imediatamente após o quinto.

¹⁰ www.youtube.com/2011faustballWM

Certos problemas de gravação impediram no total a compilação de duas a três ações, em no máximo duas vezes dentre todos os cinco jogos analisados.

Os cinco jogos disponíveis e utilizados aconteceram, em ordem contra os seguintes times: Argentina, Sérvia, República Tcheca, Itália e Japão. Os resultados desses jogos, respectivamente, foram: Estados Unidos 0 x 3 Argentina; Estados Unidos 2 x 3 Sérvia; Estados Unidos 3 x 2 República Tcheca; Estados Unidos 2 x 3 Itália; Estados Unidos 3 x 0 Japão.

Indicadores técnicos foram coletados dos times adversários também, porém sem a certeza de que serão utilizados. Isso se deve ao fato de o campeonato já ter terminado, não havendo uma necessidade de montar estratégias *post factum*, e sim se levando em conta que o necessário é analisar os dados para melhorar o foco dos treinamentos, além de validar e aprimorar o novo sistema de coleta de dados.

Entende-se que, dada a literatura, cinco jogos podem prover boa noção sobre a atual *performance* de um time em dado momento, e análises estatísticas serão feitas de modo a provar a sua relevância como medida da *performance* em certas situações específicas, além de validar os dados colhidos.

A coleta aconteceu uniformemente dentro de um espaço de tempo de cerca de cinco dias, sempre contando com a análise de apenas uma ou duas pessoas. Isso permitiu que padrões de coleta e consideração de ações existissem, com a finalidade de garantir a fidelidade das informações finais.

A coleta acontece com o jogo rodando, e enquanto uma pessoa dita as ações a outra clica sobre os respectivos botões para tais ações na planilha. Caso os dados coletados sejam referentes a apenas um time, a planilha pode ser operada por apenas uma pessoa.

Cabe ressaltar que a coleta não é indiscriminada, contando com a experiência e os padrões estabelecidos. Muito conta o time em questão, caso seja mais novo ou mais experiente. Os padrões de exigência para um time com atletas iniciantes ou muito novos (categorias de base) certamente seriam diferentes dos considerados para um time em um campeonato desse nível. É primordial saber identificar essas divergências iniciais entre os times para que

se possam estabelecer padrões de coleta compatíveis com a realidade. Caso contrário, pode-se obter uma análise que mostre todos os setores de jogo de dois times em confronto como péssimos, o que não traria informações que de fato ajudassem. Também, tal posicionamento poderia inclusive desencorajar um time ao invés de orientá-lo em suas falhas.

Não obstante, quando uma defesa é considerada ruim a ponto de impedir que a levantada subsequente seja efetuada (por exemplo, um dos jogadores defende a bola com trajetória para fora dos limites do campo), a ação de levantada não é considerada, de modo a não permitir a computação de uma levantada como ruim quando na verdade ela foi tão somente um toque com o objetivo de manter a bola em jogo. E dessa forma vale a consideração de levantadas para o ataque também.

Essa distinção é muito importante quando se pensa da seguinte forma: toda defesa que não permite uma levantada adequada (mas, de qualquer forma, que não é um ponto direto para o adversário) é marcada como uma defesa apenas em jogo, mas se toda defesa desse tipo permitisse que fosse computada em seguida a levantada, boa parte das defesas em jogo teriam levantadas, o que não me diria muito sobre a qualidade da levantada ou da defesa, visto que o levantador não obteve bolas com condições para fazer o seu melhor e que mesmo as “piores” bolas da defesa estariam permitindo levantadas.

Sendo assim, a coleta abrange conceitos que vão além de uma simples ação sobre botões, sendo que para resultar em informações e análises que valham todo o esforço, deve ser feita do modo mais padronizado e exigente o possível, dentro das especificidades e contexto de cada time.

5.1 PADRÕES ADOTADOS PARA OS INDICADORES

Em relação aos indicadores, foram consideradas as seguintes linhas de corte:

- Erro: sendo um resultado possível para todos os indicadores, significa que a ação desferida resultou em ponto direto para o time adversário.
- Saque e batida: bolas em jogo são ações que normalmente permitem defesas de modo fácil, sem apresentar potencial ofensivo; dificultadas são as bolas que, se não resultam em ponto indireto, pelo menos acabam resultando em bolas que retornam sem uma ação de ataque do time adversário; ponto são as bolas que diretamente tornam-se pontos para o time em questão.
- Defesa: considerada em jogo quando não permite que o levantador se posicione de modo adequado para a levantada (de frente para a corda e bem equilibrado), ou quando, apesar disso, fique a uma distância da corda maior que doze metros e meio (metade do campo); boa quando permitir posicionamento adequado e distância menor de doze metros e meio da corda.
- Levantada: em jogo quando não permite que o atacante se posicione e ataque de modo adequado, ou quando estiver a mais de três metros de distância da corda; 3m a 1,5m quando tiver altura e projeção adequadas (não fazendo o atacante desviar sua trajetória ou atingir a corda ao atacar) e distância da corda entre três e um metro e meio da corda; e 1,5 a 0 quando, além de altura e projeção adequadas, estiver a partir de uma distância de um metro e meio até exatamente acima da corda (bola zero/zerada).

Espera-se que, com a utilização de padrões bem definidos como os aqui descritos, a uniformidade de coleta permita uma base de dados consistente para análise.

5.2 AVALIAÇÃO DE RESULTADOS

Para avaliar os dados coletados, serão demonstrados os resultados visíveis na planilha criada, e para a análise da base de dados foi utilizado o teste do *qui quadrado*. Os cruzamentos foram feitos com base nas relações entre os fundamentos do esporte e tentarão trazer informações novas para a realidade do time estudado, auxiliando o técnico a reavaliar treinos e prioridades. Devido à quantidade de dados coletados, algumas análises não serão comentadas (a maioria delas relativa a indicadores compostos relacionados entre si e análises de padrões em sets e jogos), uma vez que apesar de terem sido cinco jogos, alguns eles possuem características distintas e certos indicadores ficaram com um número mínimo de ocorrências bem baixo ou valores muito diferentes, impossibilitando certas análises.

5.2.1 Modelo final de planilha

A partir dos dados coletados, a planilha compila valores totais de frequências e alimenta uma base de dados que armazena os valores isoladamente, e também concatena os valores obtidos. Além disso, os gráficos automáticos gerados são feitos em relação ao set corrente e aos valores acumulados de todos os sets. Assim, o técnico pode comparar valores entre os dois times e entre totais gerais. De todo modo, os gráficos são iguais para ambos os casos. Tem-se exemplos da aba da planilha que representa os gráficos automáticos de dados acumulados nas figuras a seguir.

A primeira figura representa os gráficos em tempo real para visualização dos fundamentos saque e batida, onde é possível observar valores totais, percentuais e divisão de cada resultado dentro do mesmo fundamento, em relação a ambos os times:

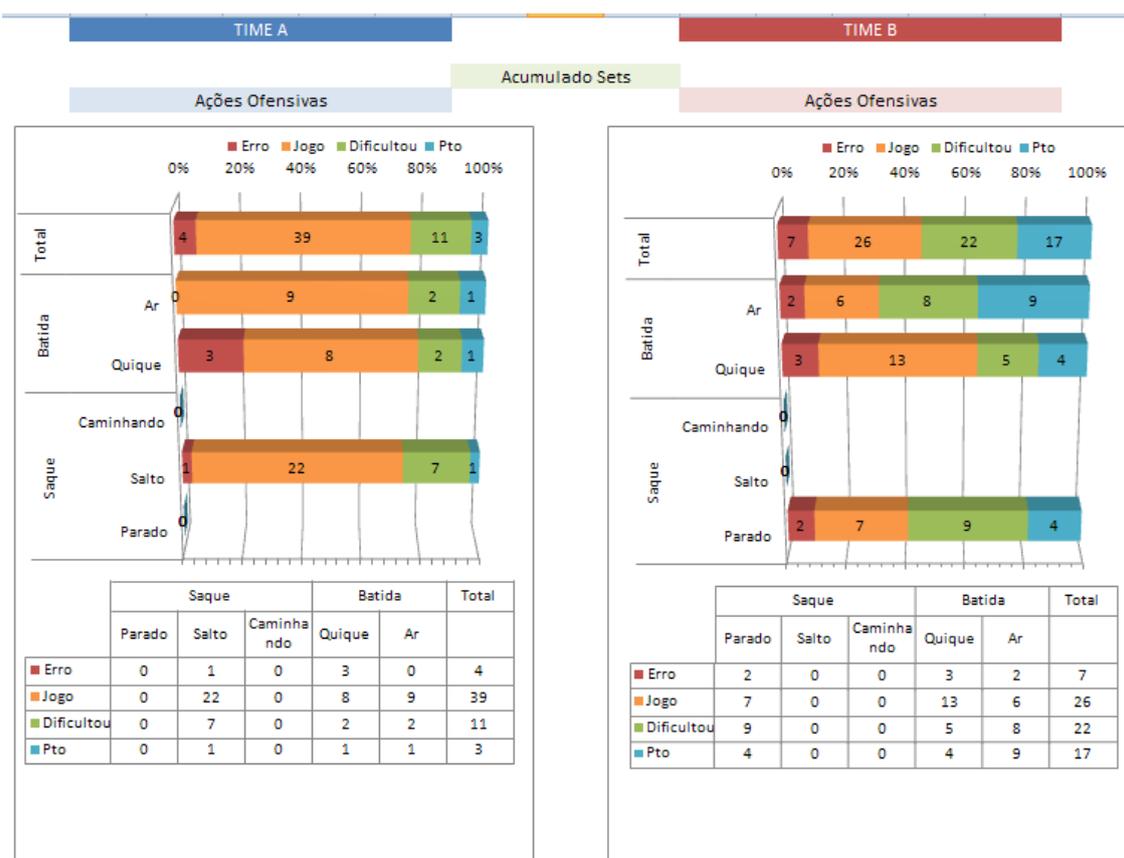


FIGURA 14 – GRÁFICOS ACUMULADOS DE SAQUE E BATIDA
 FONTE: A autora (2013)

A partir desse gráfico já é possível notar boas diferenças entre os times, já que o Time A, que aqui é o time dos Estados Unidos, possui valores em relação a pontos de saque e batida muito inferiores aos do Time B (no caso, Argentina). Também o total de batidas e saques dificultados foi muito inferior. Contudo, já é possível fazer observações interessantes do ponto de vista de estratégia a partir desses gráficos. Nota-se, por exemplo, que o Time B tem menos de metade do percentual de ponto com batidas no ar, quando comparado com as batidas de quique, e que as bolas que o time coloca mais em jogo são as em quique também. Apesar de ser uma coisa esperada, fica muito mais visível aqui, e um técnico que visualize isso em tempo pode tentar criar mais situações em que o time adversário tenha que utilizar esse ataque, de modo a trazer bolas provavelmente mais fáceis para a sua defesa reverter.

Observa-se também, que apesar do Time A não errar em ataques no ar, ele também não os converte de modo satisfatório. De modo geral o time parece

ter sido “neutralizado”, conseguindo na maioria das vezes apenas passar a bola para o adversário sem, no entanto, lhe apresentar dificuldades.

A próxima figura representa os gráficos para visualização do fundamento defesa, onde é possível observar os mesmos tipos de dados da figura anterior:

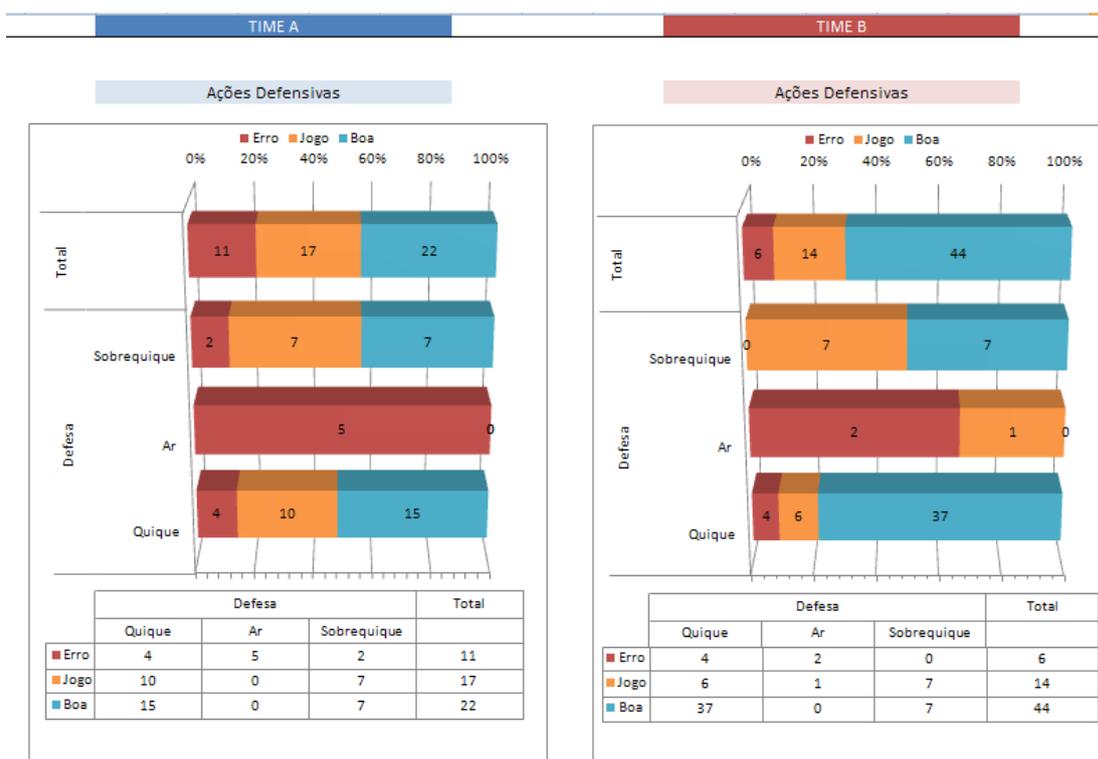


FIGURA 15 – GRÁFICOS ACUMULADOS DE DEFESA
FONTE: A autora (2013)

Aqui, observa-se um aproveitamento péssimo para defesa de bolas no ar do time dos Estados Unidos, sendo que tal fundamento foi responsável por quase metade dos pontos perdidos no quesito defesa. Considerando o gráfico de batida e saque, onde tem-se quatro pontos de erro, tem-se para a defesa onze erros no total, o equivalente a um set inteiro, e mais do que o dobro da batida e saque. Assim percebe-se que um set inteiro foi perdido por erros de defesa, e também que, apesar de ter sido melhor nesse quesito, o time argentino erra mais em bolas de ar, o que também poderia ser uma pista para a estratégia de ataque do time dos Estados Unidos.

A seguir, figura que representa os gráficos para o fundamento levantada, onde observa-se a mesma estrutura de visualização de dados totais:

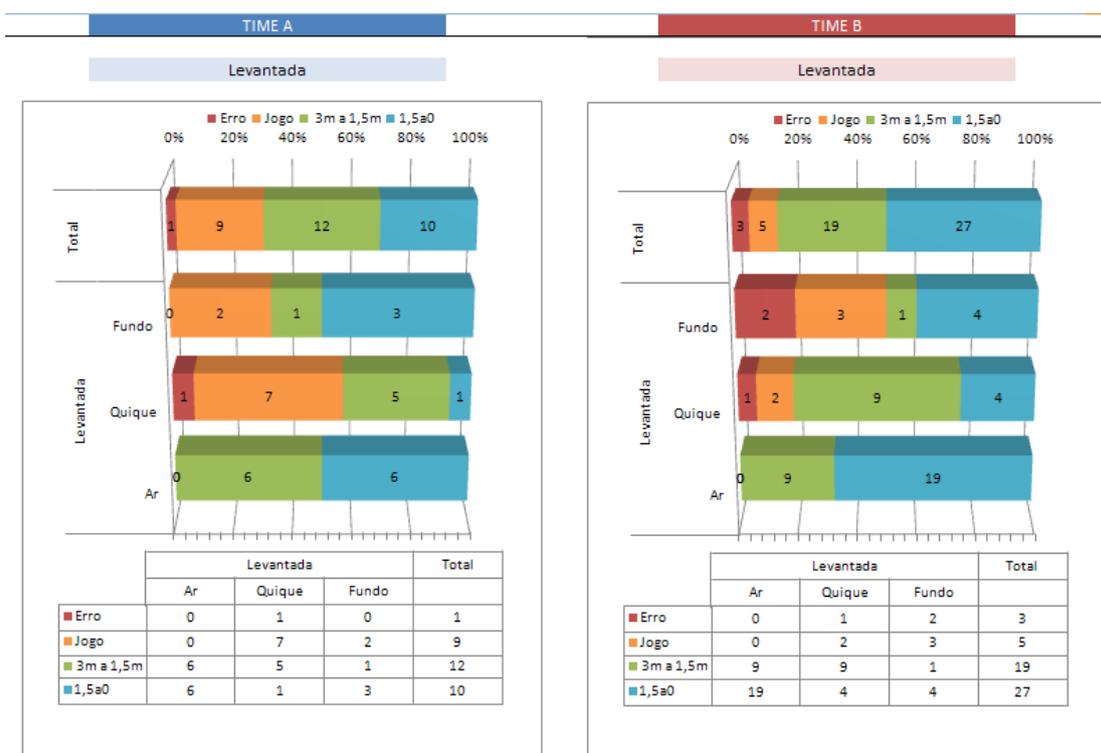


FIGURA 16 – GRÁFICOS ACUMULADOS DE LEVANTADA
 FONTE: A autora (2013)

Aqui, pode-se perceber uma clara superioridade. Nota-se que mesmo errando mais no total, o time argentino traz bolas melhores com muito mais freqüência do que o time americano, o que obviamente pode ser fator dependente das defesas (já vistas anteriormente e com totais não tão bons) mas também é fator decisivo para o baixo sucesso dos ataques.

Contudo, ao pensar no todo, o saque (que independe de levantadas e defesas) não é notoriamente melhor que os ataques, o que se permite considerar que o time americano se comportou de maneira inferior não apenas em um fundamento.

Após essas avaliações em tempo real, parte-se para a análise da base de dados resultante, a partir dos dados de todos os jogos dos Estados Unidos.

É importante ressaltar que, para análises estatísticas, mostrou-se mais cômodo adotar valores para os resultados dos indicadores (que variam de um a quatro), sendo que o número um é padrão para erros, enquanto os outros ascendem em direção aos melhores resultados (ponto, defesa boa ou

levantada de 1,5m a 0m). Assim, tem-se uma base de dados como na figura a seguir:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
1	N. Entrada	Set	Time	SaqP	SaqS	SaqC	BatQ	BatA	DQ	DA	DS	LevA	LevQ	LevF	Saque ou Bat/ Def	Def/Lev	Lev/Bat	Def/Lev/Batida	Saque ou Bat/Def/Lev/Bat	
2	1	1	Time B	2																
3	2	1	Time A				2		4				2		24	42	22	422	2422	
4	3	1	Time B				2		4					3	24	43	32	432	2432	
5	4	1	Time A						4					3	24	43	3	43	243	
6	5	1	Time B					3	4			4			4	44	43	443	443	
7	6	1	Time A								3				33	3		3	33	
8	7	1	Time B					2	4			4			4	44	42	442	442	
9	8	1	Time A					2	4			3			24	43	32	432	2432	
10	9	1	Time B				1		4						24	4	1	41	241	
11	10	1	Time B	2											1				1	
12	11	1	Time A							3			2		23	32	2	32	232	
13	12	1	Time B					4	4			4			4	44	44	444	444	
14	13	1	Time A		2										4				4	
15	14	1	Time B					3	4			3			24	43	33	433	2433	
16	15	1	Time A								1				31	1		1	31	
17	16	1	Time A		3															
18	17	1	Time B								1				31	1		1	31	
19	18	1	Time B	1																
20	19	1	Time B	3											1				1	
21	20	1	Time A				2				3		2		33	32	22	322	3322	
22	21	1	Time B						1						21	1		1	21	
23	22	1	Time B	3																
24	23	1	Time A							1					31	1		1	31	
25	24	1	Time A		2															
26	25	1	Time B					3	4			4			24	44	43	443	2443	
27	26	1	Time A							3					33	3		3	33	
28	27	1	Time B					1	4			4			4	44	41	441	441	

FIGURA 17 – BASE DE DADOS
FONTE: A autora (2013)

Essa concatenação é interessante para poder analisar certos fundamentos em conjunto, diretamente em relação a outros, e também por permitir análises mais abrangentes, uma vez que todas as defesas podem ser vistas como uma só, ao invés de serem particionadas entre os tipos de defesa existentes.

O total de dados coletados chegou a 1.158 linhas, ao final dos cinco jogos, e em seguida tudo foi transportado para o *software* de análises estatísticas de nome PASW (SPSS Inc., 2010).

Devido à natureza de certos fundamentos e jogos, várias combinações foram feitas, com a intenção de encontrar o maior número possível de padrões e valores relevantes para demonstração.

Dentre mais de setenta cruzamentos realizados, os mais relevantes serão discutidos e comentados, juntamente com explicações para cada caso. As análises dos indicadores variaram entre: relação de fundamentos entre si e relação de fundamentos em relação aos jogos. Os fundamentos foram analisados tanto em sua forma completa (defesa quique, defesa ar e

sobrequique), quanto de modo simplificado (simplesmente como defesa), quando possível.

5.2.1.1 Análises estatísticas – Jogos

Nas análises de jogos, foram cruzados os jogos e fundamentos, para tentar traçar padrões gerais ou encontrar diferenças significantes de fundamentos dentro de cada jogo e poder estudar pontos fortes e fracos do time em certas circunstâncias. Foram feitos os cruzamentos dos jogos em relação a todos os fundamentos, a saber: defesa, levantada, batida e saque.

Deve-se considerar que os jogos um e cinco foram atípicos: o primeiro, por ter sido contra a Argentina, que ganhou de três sets a zero e quase não deu chance de contra-ataque para os EUA; e o quinto, por ter sido contra o Japão, do qual o time dos USA ganharam facilmente em três sets.

5.2.1.1.1 Jogo por defesa

Esse teste compara o fundamento defesa em relação aos jogos. Foram feitas duas análises, utilizando os dados de todos os jogos do time dos Estados Unidos e também utilizando os dados sem um dos jogos, tentando obter resultados que mostrem diferenças entre jogos mais parecidos uns com os outros. O objetivo é encontrar padrões/divergências para esse fundamento:

Cruzamento	Defesa		
	Jogo	Erro	Boa
1	26,5%	29,4%	44,1%
2	17,6%	37,3%	45,1%
3	14,8%	37,0%	48,1%
4	21,0%	22,2%	56,8%
5	20,0%	16,0%	64,0%

QUADRO 3 – JOGO POR DEFESA (1)

FONTE: A autora (2013)

Não houve diferença estatisticamente significativa ($X^2(8) = 12,080$, p-valor $< 0,148$), o que significa que esse fundamento opera dentro de limites próximos e padrões ou de forma aleatória. O que se pode notar aqui, de todo modo, é um padrão. Observa-se que o índice de erros do time é relativamente grande, e que a porcentagem de bolas boas é sempre maior (variando entre 44,1% e 75% maior) do que as bolas em jogo, o que é um ponto positivo.

Nota-se que no jogo cinco, a diferença entre defesas em jogo e boas é a mais alta dentre todos os outros jogos, mas o índice de erros não é o mais baixo, o que demonstra que, apesar de o time operar em uma boa frequência e ter ganhado facilmente, teve certo problema em relação a erros, o que nos outros jogos (contra times que sejam mais ofensivos) pode ter sido crucial e custado pontos preciosos. Ou ainda, pode-se inferir que, por ser um jogo considerado mais fácil, o time tenha se comportado de modo mais relaxado, o que não é ideal.

Para o segundo teste, visto que utilizando todos os jogos as diferenças não foram relevantes, foram excluídos os dados do primeiro jogo (por este ser considerado atípico em relação aos outros), tendo o seguinte resultado:

Cruzamento	Defesa		
	Jogo	Erro	Boa
2	17,6%	37,3%	45,1%
3	14,8%	37,0%	48,1%
4	21,0%	22,2%	56,8%
5	20,0%	16,0%	64,0%

QUADRO 4 – JOGO POR DEFESA (2)
FONTE: A autora (2013)

Dessa vez também não houve diferença estatisticamente significativa ($X^2(6) = 10,559$, p-valor $< 0,103$), mas o p-valor se alterou, o que demonstra que a percepção de jogos e suas peculiaridades para revisar a utilização dos dados estatisticamente pode ter resultados positivos nas análises. É preciso entender não apenas o jogo, mas porque alguns jogos podem render resultados diferentes quando utilizados em separado, dando mais opções e possíveis resultados. Esse resultado demonstra ou aleatoriedade dos dados, ou um padrão. Nesse caso, pode-se inferir existir um padrão, a partir dos valores apresentados.

Observa-se como o percentual de erros não possui um padrão linear (tendo sido o segundo maior para o jogo cinco), enquanto o percentual de bolas boas aumenta conforme os jogos se passam. Contudo, os valores comparativos para erros de defesa em relação a defesas boas ficam sempre em um intervalo de grandeza de 60,9% e 69,2%. Pode-se inferir que o time tende a errar e acertar dentro desse padrão, fazendo com que o desafio seja aumentar as bolas boas ao mesmo tempo em que diminui o erro, passando a ter bolas boas no mínimo 70% maiores que os erros.

Sobremaneira, é preciso também lembrar que um erro de defesa tem um peso não inversamente proporcional ao das bolas boas, uma vez que bolas boas nem sempre vão virar pontos (já que ainda dependem da levantada, batida e da posterior defesa do adversário), sendo que aumentar erros e bolas boas proporcionalmente é considerado, logicamente, uma má escolha.

5.2.1.1.2 Jogo por levantada

Esse teste compara o fundamento levantada em relação a todos os jogos:

Cruzamento	Levantada			
	Erro	Jogo	3m a 1,5m	1,5 a 0m
Jogo 1	3,2%	25,8%	38,7%	32,3%
Jogo 2	4,1%	36,7%	32,7%	26,5%
Jogo 3	1,9%	30,8%	38,5%	28,8%
Jogo 4	6,2%	30,8%	40,0%	23,1%
Jogo 5	5,6%	22,2%	30,6%	41,7%

QUADRO 5 – JOGO POR LEVANTADA
 FONTE: A autora (2013)

Não houve diferença estatisticamente significativa ($X^2(12) = 6,930$, p-valor $< 0,862$), o que demonstra que os jogos apresentam semelhante desempenho.

Não obstante, pode-se observar que os jogos um e cinco tiveram os mais altos percentuais de levantadas de 1,5 a 0 metros, mesmo considerando

que tenham sido os mais atípicos (como já mencionado), e muito diferentes entre si: um por ter sido perdido facilmente e outro por ter permitido que os Estados Unidos ganhassem facilmente.

Notavelmente o time possui uma capacidade de levantar bem mesmo em um jogo em que está perdendo, como o jogo de número um (o que, pensa-se, implica que o jogo seja mais difícil), o que não fez em jogos mais acirrados, como os jogos 2 a 4, todos com cinco sets jogados.

De todo modo, as levantadas se distribuem muito uniformemente (quando não se considera os erros), o que não é bom, uma vez que o ideal seria que fosse pelo menos crescente em relação às melhores bolas, considerando ainda que a defesa, já analisada anteriormente, possui esse padrão de crescimento e taxas de bolas boas melhores do que a taxa de bolas de 1,5 a 0 metros da levantada. Isso pode ser devido também ao fato de a levantada possuir quatro resultados, mas de qualquer maneira a levantada de 1,5 a 0 metros é o equivalente das bolas boas da defesa.

Sim, é necessário entender que nem todas as bolas fáceis atacadas ou sacadas serão bem defendidas, assim como todas as defesas boas não resultarão em levantadas boas, e conseqüentemente nem todas as levantadas boas resultarão em batidas que gerem pontos. Mas lidar com essa constatação como se fosse uma realidade inalterável faz com que as chances de ponto de um time sejam sempre subestimadas. O time precisa ser capaz de lidar com essas adversidades o melhor possível em cada fundamento e elevar suas expectativas e treinamento em relação a todas elas.

Ao contrário da defesa, observa-se que no jogo 4 o risco para a levantada foi mal tomado, tendo rendido o menor percentual para as melhores bolas, e o maior percentual de erros. Como já observado, pode-se deduzir que a levantada não conseguiu seguir o padrão da defesa, podendo ter sido um dos motivos para que o jogo fosse perdido.

De modo similar, observa-se que, dentre os jogos 2 a 4 (mais similares entre si), os que possuem os piores valores foram perdidos (jogos 2 e 4), enquanto o que possui menores valores para erros de levantada e os maiores índices para as bolas de 1,5 a 0 metros, foi ganho. Uma série maior de jogos precisaria ser analisada para definir esse evento com precisão, mas

aparentemente a levantada tem boa relação com o resultado de um jogo, e trabalhar com ela em padrões altos pode gerar vantagens.

5.2.1.1.3 Jogo por batida

Esse teste compara o fundamento batida em relação aos jogos. Foram utilizados os dados de todos os jogos. Objetivou-se encontrar diferenças significantes ou padrões, captando a tendência do time e/ou podendo melhorar planos de treino para atingir níveis e percentuais mais desejáveis:

Cruzamento	Batida			
	Jogo	Erro	Jogo	Dificultada
1	12,0%	68,0%	16,0%	4,0%
2	11,6%	34,9%	32,6%	20,9%
3	5,3%	23,7%	42,1%	28,9%
4	7,8%	41,2%	25,5%	25,5%
5	17,2%	20,7%	34,5%	27,6%

QUADRO 6 – JOGO POR BATIDA
FONTE: A autora (2013)

Houve diferença estatisticamente significativa ($X^2(12) = 22,648$, p-valor $< 0,031$), justificando as diferenças encontradas como relevantes. Em uma análise inicial, mostra-se uma correlação enorme entre a batida e o resultado do jogo: os dois jogos com melhores percentuais para bolas dificultadas e pontos (jogos 3 e 5) foram ganhos, enquanto os outros, perdidos.

Comparando os últimos três jogos, percebe-se que os percentuais de ponto são próximos. No entanto, os percentuais de bola dificultada e erro variam bastante e nota-se que o melhor índice de pontos, bolas dificultadas e o menor de erros pertence ao mesmo jogo: o jogo 3. Nem mesmo considerando o jogo 5, que foi ganho com facilidade, temos esse percentual, o que demonstra que o time pode operar melhor mesmo em padrões difíceis, e que se comportou muito mal no último, relaxando e contando com os erros do adversário para contrabalançar o seu maior nível de erros.

O time deve trabalhar no sentido de evitar dar percentuais tão altos de pontos ao adversário. Ainda assim, é válido notar como há uma porcentagem de pontos e bolas dificultadas boa, mas que podem acabar sendo prejudicados pelos erros excessivos, na maioria dos jogos. Como se trata obviamente de uma questão de avaliar o risco, o que se pode fazer para entender melhor o erro em relação aos outros resultados é inferir o risco foi bem tomado, dependendo de quando isso será positivo ao final, ou seja, se os erros aumentarem muito menos que os pontos e bolas dificultadas, como no jogo 3.

Nota-se também que os padrões observados para defesa e levantada não se repetem, o que nos faz deduzir que a batida pode ser considerada como o fundamento mais decisivo do esporte. Claro que ela depende da levantada e do adversário, sendo muito improvável que, como a levantada e a defesa, possua padrões claros. Nesse caso o que se deve fazer é trabalhar visando equalizar esse fundamento em comparação aos melhores jogos.

Uma bola levantada boa costuma ser uma bola boa para a maioria dos atacantes (considerando que ela permita condições de posicionamento e projeção boas, mesmo que terminem em pontos diferentes do campo), mas um ataque bom pode não ser bom o suficiente contra um defensor ótimo. É por esse motivo que a batida precisa ser muito mais bem pensada e aplicada nos jogos em relação à localização, já que é o indicador que mais poderá desestabilizar o adversário e causar pontos perdidos e ganhos. De todo modo, é sabido que defesa e levantada também não podem ser péssimas, e sua melhoria causam sim melhoria da batida, o que também deve ser considerado com cuidado em uma melhoria conjunta.

5.2.1.1.4 Jogo por saque

Esse teste compara o fundamento saque em relação aos jogos. Foram utilizados os dados de todos os jogos e o objetivo é tentar encontrar relações como as já demonstradas anteriormente:

Cruzamento	Saque			
	Jogo	Erro	Jogo	Dificultada
1	3,2%	71,0%	22,6%	3,2%
2	14,0%	44,0%	30,0%	12,0%
3	8,3%	41,7%	36,1%	13,9%
4	6,4%	63,8%	21,3%	8,5%
5	12,0%	32,0%	40,0%	16,0%

QUADRO 7 – JOGO POR SAQUE

FONTE: A autora (2013)

Não houve diferença estatisticamente significativa ($X^2(12) = 15,944$, p -valor $< 0,194$), mesmo após quatro tentativas de separação de jogos ou sets dentre os dados disponíveis (uma vez que alguns jogos tiveram 5 e outros 3 sets). Desse modo ficou-se com os dados de todos os jogos e sets e serão observadas as freqüências de modo geral, além da percepção de que há certo padrão entre os dados.

O que salta aos olhos inicialmente é a alta freqüência de bolas em jogo, quase sempre maior (e variando, em alguns casos, de dez a sessenta por cento) em relação aos saques dificultados e/ou ponto.

Mesmo assim, em alguns jogos se percebe como o time erra mais ou menos, e de forma curiosa o time errou bem menos contra o "melhor" time dos que jogou (Argentina, jogo 1, time que ficou em quarta posição no campeonato), o que de toda forma não foi suficiente para ganhar mas demonstra uma capacidade de funcionar com uma taxa de erros baixa mesmo contra times muito bons, o que deveria ser objetivo para todos os jogos.

Também, pode-se notar que o segundo maior percentual de erros foi no jogo cinco (Japão), o que preocupa (uma vez que é notório que o time adversário era mais fraco) já que o time americano ganhou facilmente: entende-se afinal que o time dos EUA deveria ter taxas muito melhores nesse jogo em especial, e não ter esperado tanto pelo erro do adversário, mesmo tendo utilizado um time diferente do que utilizou nos demais quatro jogos.

De toda forma, assim como na batida, é claro como os melhores percentuais (nos jogos 3 e 5) para o fundamento ocorrem justamente nos jogos ganhos, o que dá margem para a aceitação desse fundamento como primordial nos resultados.

5.2.1.2 Análises estatísticas - Fundamentos

Nas análises de fundamentos, foram cruzados os fundamentos de acordo com suas relações, de modo a obter dados que mostrem mais a fundo o comportamento do time dentro das suas jogadas. Os seguintes cruzamentos foram efetuados:

- Saque/batida e defesa por levantada: representa a concatenação dos valores de batida ou saque (provenientes do time adversário) e defesa, cruzados respectivamente com as levantadas resultantes.
- Defesa e levantada por batida: representa a concatenação dos valores de defesa e levantada, cruzados respectivamente com as batidas resultantes.
- Defesa por levantada: representa a relação entre as defesas e levantadas de um time.
- Levantada por batida: representa a relação entre levantadas e batidas.

Com os cruzamentos explicados acima, espera-se encontrar respostas para certas situações observadas no geral anteriormente. Assim, um técnico pode observar não apenas o quanto seu time erra, mas em qual situação especial ele mais erra, dentro dos relacionamentos de fundamentos.

5.2.1.2.1 Saque/batida e defesa por levantada

Esse teste compara o saque ou batida que veio do time adversário juntamente com a defesa correspondente, em relação às levantadas que ocorreram logo após. Foram utilizados os dados de todos os jogos do time dos Estados Unidos. A intenção é comparar como atitudes ofensivas do adversário refletem nas capacidades defensivas e de levantada de um time, percebendo

quando um time é mais ou menos capaz de proporcionar jogadas boas a partir de defesas e como estas podem influir na sequência da jogada:

Cruzamento	Levantada			
	Erro	Jogo	3m a 1,5m	1,5m a 0m
Saque/batida em jogo e defesa em jogo	5,4%	45,9%	35,1%	13,5%
Saque/batida em jogo e defesa boa	4,7%	28,0%	44,9%	22,4%
Saque/batida dificultada e defesa em jogo	7,7%	69,2%	23,1%	,0%

QUADRO 8 – SAQUE/BATIDA E DEFESA POR LEVANTADA
 FONTE: A autora (2013)

Apesar do número mínimo de contagem esperada ter ultrapassado 25% em oito pontos percentuais, o resultado tem diferenças estatisticamente significantes ($X^2(6) = 12,691$ p-valor < 0,048). É interessante observar como a levantada de um time está extremamente ligada à sua defesa: quanto mais um time consegue trazer boas defesas, maior a chance de saírem levantadas melhores. Apesar de óbvio, isso precisava ser quantificado, e a partir de um acompanhamento contínuo, pode-se inferir a melhora de um time a partir de tais indicadores em conjunto.

Neste caso, percebe-se que as levantadas de 3 a 1,5 metros e de 1,5 a 0 metros, tem, respectivamente, 21,8% e 39,7% mais chances de ocorrer quando a defesa for boa (ao invés de apenas em jogo). Confirmando isso, percebe-se que uma levantada em jogo, por sua vez, tem 38,9% mais chances de ocorrer quando a defesa for em jogo, e não boa. São valores altos e qualquer time que preste atenção para discrepâncias como essa pode trabalhar seus defeitos de modo a desenvolver vantagens e a aproveitar defeitos do adversário. Também, é interessante acompanhar ao longo do tempo tais indicadores para perceber a evolução do time ou de jogadores específicos.

Não obstante, mesmo com saques e batidas em jogo o time não consegue colocar defesas sempre boas para o levantador. Esse é um problema técnico que precisa ser treinado, visto que bolas em jogo são vistas muitas vezes como bolas de "graça" para contra-ataques (não sendo portanto difíceis) e o seu aproveitamento precisa ser o mais alto possível.

A partir do resultado, considerando ainda o bom número de defesas em jogo, seria uma opção também indicar ao técnico que simule em treino defesas em jogo, para que os levantadores treinem mais com bolas não muito boas, de modo que se tente levar as levantadas sempre o mais próximo possível do ideal, mesmo quando uma defesa sai do padrão esperado.

5.2.1.2.2 Defesa e levantada por batida

Aqui, compara-se a defesa e levantada de uma determinada jogada em relação às batidas que ocorreram logo após. Foram utilizados os dados de todos os jogos do time dos Estados Unidos com a intenção de comparar as capacidades defensivas e de levantada juntamente com o seu potencial ofensivo, percebendo quando o time pode ser mais ou menos capaz de trazer pontos a partir de certas combinações, além de possivelmente detectar problemas:

Cruzamento	Batida			
	Erro	Jogo	Dificultada	Ponto
Defesa e levantada	31,3%	43,8%	18,8%	6,3%
Defesa em jogo e levantada em jogo	31,3%	43,8%	18,8%	6,3%
Defesa em jogo e levantada 3 a 1,5m	0,0%	18,8%	56,3%	25,0%
Defesa boa e levantada em jogo	20,0%	26,7%	46,7%	6,7%
Defesa boa e levantada 3 a 1,5m metros	6,1%	45,5%	30,3%	18,2%
Defesa boa e levantada 1,5 a 0 metros	7,3%	29,1%	27,3%	36,4%

QUADRO 9 – DEFESA E LEVANTADA POR BATIDA
 FONTE: A autora (2013)

Apesar do número mínimo de contagem esperada ter ultrapassado 25% (atingindo 35%), vale observar que houve diferenças estatisticamente significantes ($X^2(12) = 30,694$, $p\text{-valor} < 0,002$) e se pode observar claramente que o batedor erra muito mais nas bolas levantadas em jogo (31,3% e 20%), quando na verdade tais bolas deveriam ser apenas passadas para o outro lado. Muito provavelmente na tentativa de forçar um ponto, é bem mais provável que

o batedor acabe o perdendo diretamente. Aqui, encontramos o provável motivo dos erros excessivos de batida, observados anteriormente.

Observa-se que a defesa acaba não sendo o diferencial para o ataque, uma vez que, caso a levantada ainda assim seja boa, os percentuais seguem padrões conforme o tipo de levantada, e não da defesa.

Quando as levantadas são em jogo, o batedor erra em média 25,6% das batidas (ou seja, de cada quatro bolas, erra uma), perdendo pontos que poderiam ser trabalhados posteriormente na defesa e contra-ataque. Indica-se que o treinador conscientize os jogadores nesse sentido, evitando perdas de ponto em situações não ideais de ataque e tendo a possibilidade de tentar reverter parte desse percentual de pontos perdidos.

Percebe-se também que, comparando levantadas (sempre que vieram de defesas boas) de 3 a 1,5 metros e de 1,5 a 0 metros, a chance de o batedor fazer pontos é 50% maior quando a levantada é de 1,5 a 0 metros.

Mesmo assim, cabe ressaltar que, apesar do número de levantadas em jogo a partir de defesas boas ser baixo, o total de levantadas a partir de defesas boas tende às levantadas de 3 a 1,5 metros, o que justificaria um treinamento mais específico e de precisão para levantada, para atingir os parâmetros mais ideais de 1,5 a 0 metros preferencialmente.

5.2.1.2.3 Defesa por levantada

Esse teste compara as defesas em relação às levantadas do time dos Estados Unidos em uma mesma sequência. Foram utilizados os dados de todos os jogos, tentando entender melhor a defesa do time e percebendo de que modo sua defesa e levantada interagem:

Cruzamento	Levantada			
	Erro	Jogo	3m a 1,5m	1,5m a 0m
Defesa em jogo	4,5%	59,1%	20,5%	15,9%
Defesa boa	3,3%	22,9%	38,6%	35,3%

QUADRO 10 – DEFESA POR LEVANTADA
 FONTE: A autora (2013)

O que se observa, é que a levantada melhora seus resultados conforme a defesa melhora os dela, sendo que para a defesa em jogo as chances das levantadas serem também em jogo são 61,2% maiores do que para as defesas boas. Para as levantadas de 3 a 1,5 metros, tem-se que, com defesas boas, as chances desse tipo de levantada acontecer são 46,8% maiores do que se comparado com defesas em jogo. Finalmente, ao observar as levantadas de 1,5 a 0 metros, temos que as chances de uma levantada de 1,5 a 0 metros acontecer são 54,9% maiores se tivermos defesas boas.

Contudo, o percentual de levantadas de 3 a 1,5 metros e de 1,5 a 0 metros são bem próximos, mesmo percebendo que a defesa considera-se boa. De tal modo, além de explicitar e trabalhar os valores para defesas boas, aumentando levantadas boas, pode ser interessante reforçar que levantadores trabalhem a precisão e constância de suas bolas, tentando trazer no mínimo o dobro de levantadas de 1,5 a 0 metros do que faz as de 3 a 1,5 metros, e não aproximando tanto esses dois resultados.

Com valores estatísticos válidos ($X^2(3) = 22,024$, p-valor < 0,000), pode-se afirmar que as diferenças observadas são condizentes com a realidade e têm relação entre si, justificando as análises provenientes.

5.2.1.2.4 Levantada por batida

Esse teste compara as levantadas em relação às batidas subseqüentes. Foram utilizados os dados de todos os jogos do time dos Estados Unidos. A intenção é entender melhor o potencial ofensivo do time,

percebendo quando e como ele pode ser mais ou menos capaz de trazer pontos a partir das levantadas:

Cruzamento	Batida			
Levantada	Erro	Jogo	Dificultada	Ponto
Lev. em jogo	25,8%	35,5%	32,3%	6,5%
Lev. 3 a 1,5m	4,9%	40,2%	35,4%	19,5%
Lev. 1,5 a 0 metros	9,1%	34,8%	22,7%	33,3%

QUADRO 11 – LEVANTADA POR BATIDA

FONTE: A autora (2013)

Com valores estatísticos válidos ($X^2(6) = 19,573$, p-valor < 0,003), pode-se afirmar que as discrepâncias são significantes e condizentes com essa realidade. Percebe-se, novamente, que o batedor tende a errar as bolas que estão em jogo, reafirmando uma noção de risco distorcida, já que ele acaba arriscando (motivo pelo qual erra) justamente nas piores bolas levantadas.

Comparando os erros em relação ao tipo de levantada, temos que o batedor tem 81% mais chances de errar uma levantada em jogo do que uma levantada de 3,5 a 1,5 metros, e 64,7% mais chances de errar uma bola em jogo do que se comparado à levantada de 1,5 a 0 metros. De modo curioso, em relação às levantadas de 3 a 1,5 metros e de 1,5 a 0 metros, temos que as chances do batedor errar são 46,1% maiores quando temos levantadas de 1,5 a 0 metros.

Para batidas em jogo, observa-se que o batedor coloca batidas em jogo de modo similar para levantadas em jogo e de 1,5 a 0 metros. Isso pode ser resultado do alto índice de erros para levantadas em jogo, entendendo-se que se o jogador colocasse as batidas dessas levantadas também em jogo a realidade estaria mais perto do esperado. As chances de o batedor colocar em jogo uma batida a partir de uma levantada de 3 a 1,5 metros são 13,4% maiores quando comparadas à levantada de 1,5 a 0 metros. A diferença não é gritante, o que também preocupa: o batedor coloca muitas bolas apenas em jogo, independente da bola levantada ser melhor ou pior.

Em batidas dificultadas, tem-se que, comparando levantadas de 1,5 a 0 metros com as levantadas de 3 a 1,5 metros e levantadas em jogo, as chances de a batida ser dificultada são respectivamente 35,8% e 29,7% maiores do que para a levantada de 1,5 a 0 metros. Claramente, isso se deve ao fato de as

levantadas de 1,5 a 0 metros permitirem mais pontos, diminuindo o valor de bolas dificultadas. Mas de qualquer modo, novamente tem-se que observar o alto percentual de bolas em jogo, que poderiam ser trazidas, nas melhores levantadas, no mínimo para bolas dificultadas.

Percebe-se também que o batedor praticamente dobra o percentual para os quais faz ponto quando a levantada, ao invés de atingir 3 a 1,5 metros, chega entre 1,5 e 0 metros. Apesar disso, ele dificulta bem as jogadas com a bola de 3 a 1,5 metros, talvez devido ao fato de não conseguir atingir pontos tão facilmente nesse caso.

Um ponto de melhoria a ser indicado seria o valor de bolas em jogo do batedor quando a bola fica entre 1,5 e 0 metros, uma vez que é muito próximo do valor que ele alcança de bolas em jogo com levantadas em jogo. Considerando a melhoria dos demais indicadores (os percentuais de pontos aumentando e diminuição de erros conforme a levantada melhora), esse deveria diminuir consideravelmente, aumentando ainda mais os resultados para bolas dificultadas e que atingem pontos, o que representaria um ganho ainda maior para o time.

5.3 ANÁLISE GERAL

Após observar toda a seção de avaliação de resultados, é possível visualizar claramente as melhorias inicialmente propostas, concretizadas em questão de interface, visualização de dados em tempo real, além dos ganhos nas análises estatísticas, que antes não eram utilizadas nesses moldes.

Percebe-se que a coleta foi feita por menos pessoas do que era exigido anteriormente, confirmando as expectativas de utilização melhor de tempo e permitindo que se possa pensar, a partir de agora, em utilizar o mesmo número de pessoas que eram utilizadas antes, mas para coletar dados de vários jogos, até mesmo simultâneos. Isso representa uma grande vantagem para qualquer time em uma situação de campeonato, que pode analisar vários adversários,

encontrando e explorando os defeitos encontrados, e trabalhando os seus concomitantemente.

Apesar de não ser possível fazer uma comparação exata, entende-se que, com a compilação automática dos dados, os erros podem ter sido potencialmente diminuídos, já que antes, para a computação manual, a pessoa via a jogada, encontrava o campo correspondente na tabela, via quantas ocorrências já existiam e substituía o valor pelo valor acrescido de um. Agora, basta clicar nos botões que a planilha toda se atualiza. Além disso, os botões foram criados com um padrão de cores que permite a orientação da pessoa, o que antes não existia, diminuindo ainda mais a chance de erro e ajudando o usuário a se orientar melhor.

Enquanto coleta todos os dados, o usuário pode visualizar totais em gráficos automáticos, podendo entender melhor dados que aparecem apenas numericamente na planilha resumo. Não sendo necessário criar gráficos ou selecionar áreas de dados, e com a utilização de um padrão consistente, a visualização dos dados foi muito melhorada e permite que inferências em tempo real sejam feitas mais facilmente.

No cenário atual, não é mais necessário ter uma aba/planilha para cada set ou compilar todos os sets no mesmo quadro. Com a divisão dos sets e o envio (em um clique) dos totais do set corrente para um set específico, todos os sets podem ser vistos em separado e há também um compilado de valores (automático) para todos eles e um gráfico automático correspondente, cabendo ao usuário decidir quais valores irá observar.

Com uma base de dados, os dados têm ordem enquanto jogadas e podem ser analisados dessa forma, sem ter que se considerar apenas totais gerais de fundamentos em separado. Essa distinção é fundamental para a análise das jogadas e é o que permite que análises estatísticas que cruzem tais dados aconteçam.

Por sua vez, as análises estatísticas, que podem ser compiladas a partir das bases de dados em cerca de uma ou duas horas (a depender do jogo), permitem análises dessas jogadas, o que antes não existia com tanta profundidade. É possível cruzar dados de fundamentos entre si a fim de encontrar padrões e detectar problemas, e é possível inclusive, com a

utilização de diferentes bases de dados, tecer análises diversas das vistas aqui, dependendo da necessidade que se apresente.

A partir dos dados permitiu-se criar uma série de análises que podem ser replicadas ao longo do tempo, fazendo com que problemas novos sejam detectados e problemas antigos sejam evitados, e também, em situações de campeonatos futuros, o instrumento pode ser utilizado para detectar fraquezas e pontos fortes de adversários, tornando-se uma vantagem permanente.

Tudo isso em conjunto representa um ganho potencial para qualquer time que se utilize de tais técnicas, podendo tirar vantagem de si e dos adversários em situações de jogo, com muito mais eficiência e funcionalidade do que se observava anteriormente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando tudo que já foi exposto, cabe recuperar os objetivos e o problema delimitados por esse trabalho, explicitando exatamente quando cada um deles foi atingido. Em relação aos objetivos específicos, tem-se:

- *Levantamento teórico sobre o punhobol para identificar suas características, bem como determinar critérios de performance:* tal objetivo foi contemplado de modo geral na seção 2, que relaciona todo o referencial teórico levantado sobre gestão do conhecimento esportivo e permite, que na seção 2.2.4 uma análise de indicadores de desempenho no punhobol possa ser esboçada. Tal etapa foi primordial para o desenvolvimento do trabalho como um todo, trazendo informações claras sobre o que existe atualmente em questão de análise de performance esportiva, gestão do conhecimento esportivo e sobre o próprio esporte, para permitir que uma junção de todos esses fatores fosse feita da melhor maneira possível no decorrer do trabalho.
- *Levantamento teórico sobre métodos de coleta e análise de dados esportivos que possam ser adaptados à realidade do punhobol:* também na seção 2, e mais especificamente na seção 2.1.1.4, temos o referencial que permite o transporte de padrões de indicadores de *performance* para o esporte utilizado, a partir de esquemas e definições já existentes, e de trabalhos encontrados na área. As observações feitas na literatura foram ponto de partida para todo o pensamento que levou à interface de coleta de dados e às análises que seriam feitas. Sem um pano de fundo, o trabalho poderia ficar fora de contexto e não trazer nada novo ou relevante.
- *Elaborar uma interface de coleta, análise e gestão de dados, a partir do levantamento teórico realizado:* tal objetivo foi contemplado na seção 4.3.1, onde um protótipo de interface foi apresentado e explicado. A observação da realidade do técnico e

do contexto informacional em que ele já trabalhava foram importantes para definir uma interface compatível e com usabilidade para a sua utilização. Também, o levantamento teórico da seção 2.3 permitiu que inferências básicas para a sua criação fossem estabelecidas.

- *Validar a interface e os dados coletados através da obtenção de análises estatísticas para a realidade apresentada:* objetivo atingido na seção 5.2, que relata os resultados obtidos a partir dos dados coletados a fundo, além de mostrar um exemplo da interface com gráficos em funcionamento. Observou-se que o time tem falhas observadas em análises gerais, mas com a utilização de cruzamento de dados de jogadas foi possível encontrar as situações que mais criam problemas para o time analisado. Por exemplo, inicialmente percebe-se que os batedores erram bastante, mas em uma análise composta pôde-se perceber que eles erram fortemente no ataque de bolas que foram apenas colocadas em jogo pelo levantador. A análise de dados permitiu verificar, de modo geral, os erros ocorridos em uma partida e, especificamente, indicar as situações onde se registraram as maiores ocorrências para esses erros. Também, o acompanhamento de tais indicadores poderá dizer se os problemas foram, pelo menos, minimizados, o que não existiria sem a análise inicial e o desenvolvimento da interface de modo que possa ser usada continuamente.

Além dessas análises, é necessário olhar para a motivação do trabalho, descrita no início deste como: a carência/ausência de métodos de coleta e análise de dados no contexto da análise de *performance* esportiva para auxiliar profissionais da área a desenvolver melhor seus trabalhos com um time de punhobol. Entende-se, a partir desse trabalho, que um passo inicial em direção ao estudo acadêmico mais profundo nesse campo foi dado e pode permitir que mais estudos sejam realizados futuramente, justificando sua motivação.

Adicionalmente a tudo isso, espera-se que técnicos enxerguem cada vez mais esses tipos de estudos e considerem utilizar-se de técnicas como as aqui descritas para aumentar sua competitividade.

É importante ressaltar que a interface preza por padrões básicos mencionados durante o trabalho, e que seu aprimoramento está condicionado à sua utilização continuada, de forma que muitas funcionalidades possíveis ainda não existam nela, por não serem o motivo do estudo e por não atrapalharem o desenvolvimento do mesmo, que alcançou seus objetivos gerais. Também é importante ressaltar que a utilização dos dados foi contextual e em algumas vezes estes não foram suficientes para alguns testes estatísticos desejados, o que foi explicitado em cada uma das análises feitas. Desse modo, entende-se que a interface e o trabalho em si podem ser aprimorados e trazer mais valor agregado consigo, conforme a interface e os dados permitam acompanhamento e melhorias, juntamente com possíveis novos estudos na área e descobertas.

6.1 LIMITAÇÕES

Mesmo atendendo aos seus objetivos principais, a presente pesquisa apresenta limitações no que diz respeito aos dados disponíveis, à sua abrangência e à interface.

Com relação aos dados, é importante ressaltar que em algumas análises não foram atingidas contagens mínimas para certos indicadores, simplesmente por não haver como prever ou controlar quantas ações um jogo irá conter de cada tipo, e por não se poder trabalhar nessa realidade do mesmo modo que se trabalha com questionários para análises. Um jogo de punhobol – sendo aqui considerado como um conjunto de ações que podem se desenrolar de várias formas distintas – pode apresentar dados muitas vezes bem fragmentados, fazendo com que: muitos campos não sejam preenchidos com um número bom de ocorrências; e certas jogadas pareçam “incompletas”. Não há como delimitar, exigir ou ensaiar jogadas em uma situação real, estando-se

inevitavelmente à mercê do que acontece, e não do que pode querer que aconteça, e este trabalho não conseguiu lidar com jogadas incompletas e muitos dados isolados por tal motivo.

Sobre a sua abrangência, o trabalho previa inicialmente a análise de dados provenientes de três interfaces, que poderiam trazer potencialmente mais informações em conjunto, uma vez que estariam incorrendo na análise de três bases de dados diferentes ao final. A segunda base de dados é parecida com a demonstrada aqui, mas com distinção de jogadores para cada ação, onde se teriam indicadores técnicos individuais, e a terceira consistia em uma análise tática de ações de batedores.

Contudo, após a criação de protótipos e coleta de dados, percebeu-se que, para um conjunto limitado de jogos, que em certas análises já foi insuficiente em questões de contagem para certos resultados, a fragmentação dos dados existentes entre todos os jogadores, ou a análise de dados de apenas um jogador em situações ideais (para os dados de batedores) não permitiriam análises interessantes ou contextuais, e no caso da terceira base de dados sequer permitiria cruzamentos de dados como os aqui apresentados.

Para a interface, devido ao enorme número de botões que deveriam ser disponibilizados, à singularidade da programação das macros e do funcionamento que deveria ser dado à planilha, algumas funcionalidades foram deixadas para um segundo momento de estudo, por entender-se que o primordial seria permitir uma análise inicial do protótipo e do quanto este poderia agregar em termos de melhorias e ganho de informação se comparado ao modelo utilizado anteriormente.

De todo modo, ainda considerando tais limitações, os resultados obtidos foram satisfatórios e contribuem para a realidade do esporte e do time, justificando sua existência e toda a pesquisa feita no decorrer de seu desenvolvimento.

6.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, poderiam ser observadas, além das limitações aqui descritas, algumas situações que propiciassem uma análise ainda melhor em relação ao exposto aqui:

- Jogos com um maior número de sets, e com mais de um jogo para amostragem: isso permitiria, ao contrário da realidade existente em relação aos jogos aqui disponíveis, tecer análises dos times não apenas em relação a si mesmos, e sim em relação aos adversários. Poder-se-ia descobrir padrões para jogos contra certos times (times rivais, por exemplo), partindo do princípio que vários fatores podem afetar a *performance*.
- Análise de séries de treinamento: com um acompanhamento contínuo dos indicadores aqui descritos, e considerando sempre uma mesma formação para os times considerados, seria possível analisar a performance de certas formações em separado, ajudando inclusive na escalação de uma seleção, por exemplo. Também, uma análise continuada permitirá a inferência de melhorias e a descoberta de novos problemas e potenciais.
- Análise de bases de dados maiores: a partir de bases de dados mais robustas, certas análises não ficariam com contagens mínimas abaixo do esperado, e a divisão ainda maior dos fundamentos (defesa quique e ar, etc) poderia ser feita para encontrar problemas na sua forma mais específica o possível.
- Aprimoramento da interface: através de conhecimentos mais profundos em macros, a interface poderia ganhar em eficiência e funcionalidade, melhorando o processo em si e permitindo, talvez, que mais informações ainda fossem retiradas, ou de modo mais rápido para a análise posterior dos fatos.

A partir do trabalho aqui descrito, e considerando as opções acima, pensa-se que é possível encontrar mais informações e dados a partir de jogos de punhobol.

6.3 CONCLUSÕES

Com a criação de uma interface simples, funcional e universal, como a que esse trabalho demonstra, é possível criar soluções em tempo real para visualização de informações, além de permitir a criação de bases de dados que podem ser interpretadas estatisticamente *post factum*, trazendo novos *insights* e permitindo que sugestões de treinos específicos e estratégias para combater falhas sejam feitos. Todos esses fatores definitivamente podem levar o trabalho técnico junto a um time de punhobol a outro nível, como mencionado na literatura abordada.

A descoberta de padrões e problemas que o time possui esteve intimamente ligada com seu o contexto, que pode ser visto aqui como a delimitação da realidade desse time e de jogos disponíveis em certo intervalo de tempo sobre o mesmo. As generalizações feitas se basearam em frequências e testes estatísticos, além de conhecimentos prévios sobre o esporte, tão mencionados na literatura como fatores importantes para a descoberta de informações esportivas. Entende-se que, enquanto fatores isolados, a experiência ou a simples utilização de testes estatísticos podem se equivocar, e que uma análise como a feita aqui, integrando esses fatores, resulta em vantagem e em informações relevantes.

Como já mencionado, um acompanhamento contínuo é primordial para definir com mais precisão padrões de *performance* e tendências do time, e vale ressaltar que os testes devem ser feitos de modo a tentar revelar pontos positivos também, de modo a auxiliar até mesmo na sua motivação.

Sobremaneira, os testes realizados serviram como base para encontrar novos problemas e informações sobre um time, e mostraram-se deveras relevantes para a realidade estudada, mas não devem ser tomados como único

repositório para tomada de decisão de um técnico, já que apenas reconhecer os problemas não é suficiente, sendo necessário agir a partir de sua ciência para conseguir resolvê-los e só então partir ao encontro de mais deles (e mais complexos).

Acima de tudo, é primordial perceber que um estudo inicial para a área, como o aqui proposto, mesmo em que pese suas falhas e limitações, é um pontapé inicial muito importante para que um dia se possa chegar à padrões altíssimos em questão de análise de dados e gestão do conhecimento esportivo como os descritos na literatura de outros esportes, e também para que os times e técnicos se familiarizem e entendam a importância das informações que podem ser obtidas, caminhando finalmente em direção de melhorias constantes e descobertas cada vez mais interessantes e valiosas estrategicamente.

REFERENCIAS

82GAMES.COM. A visitor's guide to 82games.com. 2012. Disponível em <<http://www.82games.com/newuser.htm>>. Acesso em: 21/05/2012.

ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction. **ACM SIGCHI Report**, ACM, NY. 1992.

AUDAS, R.; DOBSON, S; GODDARD, J. The impact of managerial change on team *performance* in professional sports. **Journal of Economics and Business**, [S.l.], v. 54, n. 6, p. 633-650, nov/dez 2002.

BABIN, B.; HAIR JR, J. F.; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Tradução de Lene Belon Ribeiro. São Paulo: Artmed Editora, 2005.

BALLARD, C. Measure of success. **Sports Illustrated**. [S.l.], v. 103, n. 16, p. 60-63, out. 2005.

BARLAS, I.; GINART, A.; DORRITY, J. L. Self-evolution in knowledge bases, In: AUTOTESTCON,10, 2005. Orlando; **Proceedings of Autotestcon**. Washington: IEEE, 2005. p. 325-331. Disponível em: <http://www.researchgate.net/publication/4230560_Self-evolution_in_knowledge_bases>. Acesso em: 20/04/2012.

BELLIS, M. History of Volleyball – William Morgan. Inventors.about.com – Part of the New York Times Company. 2012. Disponível em: <<http://inventors.about.com/od/uvstartinventions/a/Vollyball.htm>>. Acesso em 25/05/2012.

BIERLY, P. E. III; KESSLER, E. H; CHRISTENSEN, E. W. Organizational learning, knowledge and wisdom. **Journal of Organizational Change Management**, [S.l.], v. 13, n. 6, p. 595–618. 2000.

BRACEWELL, P.J. Implementing statistics in a diagnostic coaching structure for rugby. **Research Letters in the Information and Mathematical Sciences**, [S.l.], v. 3, p. 79–84, 2002.

BRACEWELL, P. Monitoring meaningful rugby ratings. **Journal Of Sports Sciences**, [S.l.], v. 21, n. 8, p. 611-620, ago. 2003.

BRACEWELL, P. J.; RUGGIERO, K.A. Parametric Control Chart for Monitoring Individual Batting Performances in Cricket. **Journal of Quantitative Analysis in Sports**, [S.l.], v. 5, n. 3, art.5, p. 1-19, 2009. Disponível em: <http://econpapers.repec.org/article/bpjqsprt/v_3a5_3ay_3a2009_3ai_3a3_3an_3a5.htm>. Acesso em: 20/04/2012.

CARLISLE, J. P. Escaping the Veil of Maya: Wisdom and the Organization. In: SYSTEM SCIENCES, 39, 2006. Hawaii; **Proceedings of the 39th Annual Hawaii International**

Conference on System Sciences, Washington: IEEE, 2006. v.7, p. 162.1. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=1579619&contentType=Conference+Publications&sortType%3Dasc_p_Sequence%26filter%3DAND%28p_IS_Number%3A33367%29%26pageNumber%3D2>. Acesso em: 27/04/2012.

CHARBONNEAU, D.; BARLING, J.; KELLOWAY, E. K. Transformational Leadership and Sports *Performance*: The Mediating Role of Intrinsic Motivation. **Journal of Applied Social Psychology**, [S.l.], v. 31, p. 1521–1534, 2001.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE FUTEBOL – CBF. Home. 2012. Disponível em <<http://www.cbf.com.br>>. Acesso em: 21/05/2012.

CYBIS, W. de A. Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica. Florianópolis: Laboratório de Utilizabilidade de Informática, 2003.

DIGITAL SCOUT. Digital scout Home.2012. Disponível em: <www.digitalscout.com>. Acesso em: 20/04/2012

DONG, D.; CALVO, R. A. Integrating Data Mining Processes within the Web Environment for the Sports Community. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTEGRATION TECHNOLOGY (ICIT), 2007. Shenzhen, China; **Proceedings of the 2007 ICIT**. Washington: IEEE, 2007. p. 658-662. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?reload=true&arnumber=4290401&contentType=Conference+Publications>>. Acesso em: 27/04/2012.

EBSCOHOST. Ipswich: Ebscohost, 1997-. Disponível em: <<http://www.ebscohost.com>>. Acesso em: 15/06/2012.

EDWARDS, A.M.; MACFADYEN, A.M.; CLARK, N. Test *performance* indicators from a single soccerspecific fitness test differentiate between highly trained and recreationally active soccer players. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, [S.l.], n. 43, p. 14-20, 2003.

ENGLERT, G. **Times de alta performance**: A história da equipe/esporte que saiu do nada à incrível marca de 17 vezes Campeão Mundial. Palestra proferida para a ABRH-SP (Associação Brasileira de Recursos Humanos de São Paulo), São Paulo, 2012.

FERRARI, A. T. **Metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: Editora McGraw-Hill do Brasil, 1982.

FRYE, A. Just what is Fistball anyway? [SI]: ESPN, jul. 2011. Disponível em <<http://espn.go.com/espn/page2/index?id=6783873>>. Acesso em: 25/04/2012.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.

GLAZIER, P. Game, Set and Match? Substantive Issues and Future Directions in *Performance Analysis*. **Sports Medicine**, [S.l.], v. 40, n. 8, p. 625-634, ago. 2010.

GOMES FILHO, J. Ergonomia do objeto: sistema técnico de leitura ergonômica. São Paulo: Escrituras, 2003.

GOOGLE SCHOLAR. [S.I.]: Google, 2011. Disponível em: <<http://www.scholar.google.com.br>>. Acesso em: 15/06/2012.

HIX, D.; HARTSON, H. **Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product & Process**. John Wiley & Sons, 1993.

HUGHES, M.; BARTLETT, R. The use of *performance* indicators in *performance* analysis. **Journal Of Sports Sciences**, [S.I.], v. 20, n. 10, p. 739-754, out. 2002.

IIDA, I. Ergonomia. **Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

IMBd - The Internet Movie Database. "O homem que mudou o jogo". 2011. Disponível em <<http://www.imbd.pt/title/tt1210166/>>. Acesso em: 17/05/2012.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR SPORTS INFORMATION – IASI. Sobre a IASI. 2012. Disponível em: <<http://www.iasi.cev.org.br>>. Acesso em: 21/05/2012.

INTERNATIONAL COUNCIL OF SOCIETIES OF INDUSTRIAL DESIGN (ICSID). **About ICSID: Definition of Design**. 2013. Disponível em:<www.icsid.org/about/about/articles31/htm>. Acesso em 23/01/2013.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 11 – Guidance on usability**. Switzerland, 1998.

INTERNATIONAL ASSOCIATION ON COMPUTER SCIENCE IN SPORT – IACSS. History: IACSS. 2012. Disponível em:<www.iacss.org/index.php?id=32>. Acesso em 23/05/2012.

INTERNATIONAL FISTBALL ASSOCIATION – IFA. Hauptmenu – Regel. 2012. Disponível em: <www.ifa-fistball.com/de/menu_main/regel>. Acesso em: 20/05/2012.

JAMES, N. The Statistical Analysis of Golf *Performance*. **International Journal Of Sports Science & Coaching**, [S.I.], v. 2, n. 0, p. 231-249, 2007. Disponível em: <<http://multi-science.metapress.com/content/w1r5085770jt4103/>>. Acesso em: 27/04/2012.

JAMES, N.; MELLALIEU, S. D.; HOLLELY, C. Analysis of strategies in soccer as a function of European and domestic competition. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, Cardiff, v. 2, n. 1, p. 85–103, ago. 2002.

JAMES, N.; MELLALIEU, S. D.; JONES, N. The development of position-specific *performance* indicators in professional rugby union. **Journal Of Sports Sciences**, [S.I.], v. 23, n. 1, p. 63-72, jan. 2005. Disponível em:

<<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640410410001730106#preview>>. Acesso em: 15/03/2012.

JONES, N.; JAMES, N.; MELLALIEU, S. D. An objective method for depicting team *performance* in elite professional rugby union. **Journal Of Sports Sciences**, [S.l.], v. 26, n. 7., p. 691-700, maio 2008.

KRUCKEN, L.; COSTA, M. D. **O design no processo de criação de valor nas organizações: o uso estratégico de gráficos**. Universidade Federal de Santa Catarina. 2005.

LANCELLOTTI, S. Faustball, a primeira sacada. **Volleyball**, São Paulo, ano 1, n. 1, p. 16-17. abr. 1994.

LEWIS, M. **Moneyball: The Art of Winning an Unfair Game**. New York: W. W. Norton. 1st ed. 2003.

MACH, M.; DOLAN, S.; TZAFRIR, S. The differential effect of team members' trust on team *performance*: The mediation role of team cohesion. **Journal of Occupational and Organizational Psychology**, [S.l.], v. 83, p. 771–794, 2010. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1348/096317909X473903/full>>. Acesso em: 15/03/2012

MAZO, J. Z.; LYRA, V. B. **Nos rastros da memória de um “mestre de ginástica”**. Rio Claro: Motriz, v. 16, n. 4, p. 967-976, out./dez. 2010.

MICROSOFT CORPORATION. Microsoft Office Excel, versão 2007. Microsoft, [S.l.], 2007.

MIRAGAYA, A.; MAZO, J. Punhobol. DaCosta (org.). **Atlas do Esporte no Brasil**. Rio de Janeiro: Shape, 2005, p. 397.

MORAN, T. P. The command language grammar: A representation for the user interface of interactive computer systems. *International Journal of Man-Machine Studies*, v.15, n. 1, p. 3-50, 1981.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. San Diego: Academic Press, 1993.

NIELSEN, J. Usability Inspection methods. In: **Conference Companion on Human Factors in Computing Systems (CHI)**, 1994, Catherine Plaisant (Ed.), New York, ACM, 1994. p. 413-414.

NIELSEN, J.; HACKOS, J. T. **Usability Engineering**. San Diego: Academic Press, 1993.

NTOUMANIS, N.; BIDDLE, S. J. H. Affect and achievement goals in physical activity: a meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, [S.l.], v. 9, p. 315–332, 1999.

OBERSTONE, J. Differentiating the Top English Premier League Football Clubs from the Rest of the Pack: Identifying the Keys to Success. **Journal of Quantitative Analysis in Sports**, [S.l.], v. 5, n. 3, art.10, 2009. Disponível em: <http://works.bepress.com/joel_oberstone/2/>. Acesso em: 27/04/2012.

OLIVEIRA, P. G. Esportes trazidos pela imigração, IN: FISCHER, L. A.; GERTZ, R. (Orgs.). **Nós, os teuto-gaúchos**. 2. Ed. Porto Alegre: Universidade/UFRGS, 1998.

ÖSTERREICHISCHER FAUSTBALLBUND (ÖFBB). 2011 Faustball Weltmeisterschaft – News. 2012. Disponível em: <<http://www.wm2011.oefbb.at/de>>. Acesso em: 20/05/2012.

OLIVER, D. **Basketball on paper**: Rules and tools for *performance* analysis. Dulles, VA: Potomac Books. 2004.

PAGE, G. L.; FELLINGHAM, G. W.; REESE, C. S. Using Box-Scores to Determine a Position's Contribution to Winning Basketball Games, **Journal of Quantitative Analysis in Sports**, v. 3, n. 4, art. 1, 2007. Disponível em: <<http://EconPapers.repec.org/RePEc:bpj:jqsprt:v:3:y:2007:i:4:n:1>>. Acesso em: 27/04/2012.

PETTERSSON, R. **It Depends**: ID – Principles and Guidelines. Institute for Infology. 2007

PIATETSKY-SHAPIO, G. Difference between data mining and statistics. Kdnuggets.com. 2008. Disponível em <<http://www.kdnuggets.com/faq/difference-data-mining-statistics.html>>. Acesso em: 20/04/2012.

PORTAL CAPES. Brasília: CAPES, 2000-. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 15/06/2012.

PROFESSIONAL FOOTBALL RESEARCHERS ASSOCIATION. Organization. 2010. Disponível em: <www.profootballresearchers.org/organization.htm>. Acesso em: 21/05/2012

PRO-FOOTBALL-REFERENCE.COM. Pro-football-reference Home. 2008. Disponível em: <www.pro-football-reference.com>. Acesso em: 20/03/2012.

SCHUMAKER, R. P.; SOLIEMAN, O. K.; CHEN, H. Sports knowledge management and data mining. In: **Annual Review of Information Science and Technology**. American Society for Information Science and Technology, 2010. p. 115–157. 2010. doi: 10.1002/aris.2010.1440440110.

SCIELO. São Paulo: FAPESP/CNPq/FapUnifesp/BIREME, 1998-. Disponível em: <<http://www.scielo.org/php/index.php>>. Acesso em: 15/06/2012.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4 ed. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2005.

SOCIETY FOR AMERICAN BASEBALL RESEARCH - SABR. **The SABR Story**. 2012. Disponível em: <<http://www.sabr.org/about>>. Acesso em: 21/05/2012. (a)

SOCIETY FOR AMERICAN BASEBALL RESEARCH - SABR. **Statistical Analysis Research Committee**. 2012. Disponível em: <<http://www.sabr.org/research/statistical-analysis-research-committee>>. Acesso em: 21/05/2012.(b)

SOUZA, C. S. de; LEITE, J. C.; PRATES, R. O; BARBOSA, S. D. J. Projeto de Interfaces de Usuário: perspectivas cognitivas e semióticas. In: **Anais da Jornada de Atualização em Informática (JAI), XIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, Rio de Janeiro, jul. 1999. (a)

SOUZA, C. S. de; PRATES, R. O; BARBOSA, S. D. J. A Method for Evaluating Software Communicability. **Monografias em Ciência da Computação. Departamento de Informática. PUC-RioInf**, v. 1200, p. 11-99, 1999. (b)

SPORTDISCUS. Ipswich: Ebscohost, 2012. Disponível em: <<http://www.ebscohost.com/public/sportdiscus-with-full-text>>. Acesso em: 15/06/2012.

SPSS Inc., IBM Company Headquarters. **PASW 18 Statistics**. 2010.

THE ASSOCIATION FOR PROFESSIONAL BASKETBALL RESEARCH – APBR. Apbr.Org. 2012. Disponível em: <<http://www.apbr.org>>. Acesso em: 21/05/2012.

UNITED STATES FISTBALL ASSOCIATION – USFA. USFA Brochure. 2012. Disponível em: <<http://usfistball.com/index.php/history>>. Acesso em: 25/05/2012.

VIDAL, M. C. Textos Seleccionados em Ergonomia Contemporânea. **Revista Técnica Gente**, 1992.