



Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Faculdade de arquitetura, artes e comunicação
Programa de pós-graduação em mídia e tecnologia

Monitoramento do Sono de Atletas do Judô Feminino Paraolímpico Brasileiro
Utilizando Computação Vestível: Análise de Dados em Plataforma Digital

CARLOS EDUARDO DA TRINDADE RIBEIRO

BAURU
2021

CARLOS EDUARDO DA TRINDADE RIBEIRO

**Monitoramento do Sono de Atletas do Judô Feminino Paraolímpico Brasileiro
Utilizando Computação Vestível: Análise de Dados em Plataforma Digital**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia – Área de Concentração em Ambientes Midiáticos e Tecnológicos, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Doutor em Mídia e Tecnologia, sob a orientação do Prof. Dr. João Pedro Albino.

**BAURU
2021**

Ribeiro, Carlos Eduardo da Trindade.
Monitoramento do Sono de Atletas do Judô
Feminino Paraolímpico Brasileiro Utilizando
Computação Vestível: Análise de Dados em
Plataforma Digital / Carlos Eduardo da Trindade
Ribeiro, 2021
109 f. : il.

Orientador: João Pedro Albino

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes,
Comunicação e Design, Bauru, 2021

1. Tecnologia assistiva. 2. Judô paraolímpico.
3. Inclusão. 4. Ciência de dados. 5. Judô
feminino. I. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE CARLOS EDUARDO DA TRINDADE RIBEIRO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 12 dias do mês de julho do ano de 2021, às 09:30 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de CARLOS EDUARDO DA TRINDADE RIBEIRO, intitulada **Monitoramento do sono de atletas do judô feminino paraolímpico brasileiro utilizando computação vestível: análise de dados em plataforma digital**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Professor Associado JOÃO PEDRO ALBINO (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Computação da Faculdade de Ciências / Universidade Estadual Paulista, Professor Doutor ALAN CÉSAR BELO ANGELUCI (Participação Virtual) do(a) Departamento de Comunicação / Universidade Municipal de São Caetano do Sul, Professora Doutora JAQUELINE COSTA CASTILHO MOREIRA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia / Universidade Estadual Paulista. Após a exposição pelo doutorando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.



Professor Associado JOAO PEDRO ALBINO

DEDICATÓRIA

*A Priscila P. M. Ribeiro e Maria Eduarda M. Ribeiro
Meus pilares, minha sustentação.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu orientador Prof. Dr. João Pedro Albino, pela colaboração imprescindível para realização desta tese e por sua amizade. A todo o corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia, Curso de Doutorado, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, do campus de Bauru. Aos meus amigos e colegas do doutorado, em especial à Edriano Carlos Campana, Everton Simões da Motta e Carla Gonçalves Távora discente do Mestrado Profissional em Mídia e Tecnologia, pela amizade e pela parceria formada nestes anos de curso.

Minha eterna gratidão a equipe da Seleção Brasileira Paralímpica de Judô, principalmente ao Preparador Físico Roger Alves da Fonseca e as atletas Alana Maldonado, Giulia Pereira, Lúcia Araújo e Rebeca Silva, pois sem vocês não seria possível o desenvolvimento desse trabalho de pesquisa.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Se não puder voar, corra. Se não puder correr, ande. Se não puder andar, rasteje, mas continue em frente de qualquer jeito.”

Martin Luther King

RIBEIRO, C. E. T. **Monitoramento do Sono de Atletas do Judô Feminino Paraolímpico Brasileiro Utilizando Computação Vestível: Análise de Dados em Plataforma Digital**. 2021 109f. Tese (Doutorado em Mídia e Tecnologia – MiT). Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP, sob a orientação do prof. Dr. João Pedro Albino, Bauru, 2021.

Resumo

O termo tecnologia vestível é utilizado para nomear pequenos dispositivos com sensores eletrônicos acoplados em uma peça de roupa ou aos acessórios que vestimos; refere-se a uma inovação na área da computação, e está vinculado à facilidade e mobilidade de uso devido à miniaturização de seus componentes e ao seu poder de processamento. Essa tecnologia muitas das vezes está vinculada à área da saúde e ao monitoramento contínuo do usuário que a esteja vestindo. A tecnologia da informação e a utilização de dados de desempenho dos atletas obtidos através de recursos tecnológicos estão cada vez mais presentes no esporte, e o uso da computação vestível para o acompanhamento da qualidade do sono, das atividades físicas e dos treinamentos pode favorecer no amadurecimento e melhoramento dos indicadores de desempenho, criando, dessa forma, novas oportunidades para agregar valor na tomada de decisão da comissão técnica e dos atletas. Partindo do pressuposto de que a qualidade do descanso dos(as) atletas colabora para um melhor rendimento nas suas atividades esportivas, a presente pesquisa tem como objetivo apresentar uma plataforma que integra tecnologias vestíveis, monitoramento e análise da qualidade do descanso e, assim, constatar a obtenção de melhores resultados no rendimento físico diário dos esportistas. Para validação da proposta, a plataforma foi utilizada em uma equipe paraolímpica de judô brasileira. Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram que a computação vestível pode auxiliar e amparar a equipe médica nos futuros diagnósticos e gerar novos norteadores para toda a equipe técnica, pois tal tecnologia possibilitou o mapeamento gráfico detalhado das noites diárias de sono dos atletas participantes, possibilitando aos envolvidos ter uma visão mais nítida sobre a qualidade do sono.

Palavras-chave: Tecnologia assistiva; Judô paraolímpico; Inclusão; Ciência de dados; Judô feminino.

RIBEIRO, C. E. T. **Sleep Monitoring of Brazilian Paralympic Female Judo Athletes Using Wearable Computing: Data Analysis on a Digital Platform.** 2021 109f. Thesis (Doutorado em Mídia e Tecnologia – MiT). Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP, sob a orientação do prof. Dr. João Pedro Albino, Bauru, 2021.

Abstract

The wearable technology term is used to name small devices with electronic sensors attached to a piece of clothing or the accessories that we wear; it refers to an innovation in the computing area, and it is linked to the easiness and mobility of usage due to the miniaturization of its components and its processing power. This technology is often linked to the health area and to the continuous user monitoring who is wearing it. Information technology and the use of athletes' performance data obtained through technological resources are increasingly present in sport, and the use of wearable computing to monitor the sleep quality, physical activities and training can favor in maturation and improvement of performance indicators, thus creating new opportunities to add value in the decision making of the coaching staff and athletes. Based on the assumption that the quality of the athletes' rest contributes to a better performance in their sports activities, the current research aims to present a platform that integrates wearable technologies, monitoring and the rest quality analysis and, thereby, to verify the gained of better results in the athletes' daily physical performance. To validate the proposal, the platform was used in a Brazilian Paralympic judo team. The gained results in this work demonstrated that wearable computing can assist and support the medical team in future diagnoses and generate new guidelines for the entire technical team, because such technology enabled the detailed graphic mapping of the daily sleep nights of the participating athletes, enabling those involved to have a clearer view on the quality of sleep.

Keywords: Assistive technology; Paralympic Judo; Inclusion; Data science; Female judo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sequência metodológica	22
Figura 2 – Três fisiologias	42
Figura 3 – Estágio 1	43
Figura 4 – Estágio 2	43
Figura 5 – Estágio 3	44
Figura 6 – Estágio 4	44
Figura 7 – Estágio REM	45
Figura 8 – Roupa inteligente	52
Figura 9 – Óculos	53
Figura 10 – Prótese no joelho	54
Figura 11 – Manuscrito: Indicadores (1) preliminares definidos na primeira entrevista	60
Figura 12 – Manuscrito: Indicadores (2) preliminares definidos na primeira entrevista	61
Figura 13 – Manuscrito: Indicadores (3) preliminares definidos na segunda entrevista ...	63
Figura 14 – Indicadores do sono	63
Figura 15 – Preparação Física	64
Figura 16 – Avaliação Física	65
Figura 17 – Desenho da Pesquisa	66
Figura 18 – Alana Martins Maldonado	69
Figura 19 – Giulia dos Santos Pereira	70
Figura 20 – Lúcia da Silva Teixeira Araújo	71
Figura 21 – Rebeca de Souza Silva	72
Figura 22 – Navegabilidade - Mapa Mental (parte 1)	73
Figura 23 – Navegabilidade - Mapa Mental (parte 2)	73
Figura 24 – Exemplo Linguagem Nativa GeneXus	74
Figura 25 – Banco de Dados da plataforma web	75
Figura 26 – Design responsivo	76
Figura 27 – Menu responsivo (Computador)	77
Figura 28– Menu responsivo (mobile)	77
Figura 29 – Padrões de Interface	79
Figura 30 – App Mi Fit	81
Figura 31 – Mi Band 3	82
Figura 32 – Planilha Excel com dados diários	83

Figura 33 – Código SQL para copiar dados do arquivo .CSV	84
Figura 34 – Arquivo .CSV com dados do sono	84
Figura 35 – Erros da pulseira reportados pela participante	85
Figura 36 – Visão geral (Alana Maldonado)	87
Figura 37 – Desvio Padrão REM (Alana Maldonado)	88
Figura 38 – Visão geral (Giulia Pereira)	90
Figura 39 – Desvio Padrão REM (Giulia Pereira)	91
Figura 40 – Visão geral (Lúcia Araújo)	92
Figura 41 – Desvio Padrão REM (Lúcia Araújo)	93
Figura 42 – Visão geral (Rebeca Silva)	94
Figura 43 – Desvio Padrão REM (Rebeca Silva)	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Edições dos Jogos Paraolímpicos de Verão	25
Tabela 2 – Deficiência inclusiva	30
Tabela 3 – Esportes de Verão	32
Tabela 4 – Esportes de Inverno	34
Tabela 5 – Classificação	37
Tabela 6 - Características do Sono	40
Tabela 7 - Tempo de sono do NREM e REM	45
Tabela 8 - Tempo de sono por idade	46
Tabela 9 – Tecnologias nas Paraolimpíadas	55
Tabela 10 – Estatística da Coleta de Dados	85
Tabela 11 – Resultados gerais da pesquisa	96

LISTA DE SIGLAS

.csv	<i>Comma-separated values</i> - Valores Separados por Vírgula.
.xls	Microsoft Excel para os seus documentos de saída de planilha.
ADD	Associação Desportiva para Deficientes.
CBDV	Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais.
CBJ	Confederação Brasileira de Judô.
SJ	<i>Squat Jump</i> – Salto de agachamento.
CMJ	<i>Counter movement and jump squat</i> – Salto com contramovimento.
EEG	Eletoencefalograma - Exame que permite o estudo do registro gráfico das correntes elétricas espontâneas emitidas no cérebro.
EOG	Eleto-oculografia - Exame que avalia certas camadas da retina.
EMG	Eletromiografia - Exame que avalia a função muscular e diagnostica problemas nervosos ou musculares.
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> - Organização Internacional de Normalização.
NREM	<i>Not Rapid Eye Moviment</i> – Movimento Não Rápido dos Olhos.
OMS	Organização Mundial da Saúde.
PMS	Plataforma para Monitoramento do Sono.
PSQI	Índice da Qualidade do Sono de Pittsburg.
REM	<i>Rapid Eye Movement</i> – Movimento Rápido dos Olhos.
SQL	<i>Structured Query Language</i> – Linguagem de Consulta Estruturada.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1.1. Questão de Pesquisa	18
1.2. Objetivo Geral	18
1.3. Objetivos Específicos	19
1.4. Justificativa	19
1.5. Metodologia	20
1.6. Organização da Estrutura da Tese	22
 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	 23
2.1. Campo das Olimpíadas e Paraolimpíadas	23
2.1.1. Aspectos Históricos	23
2.1.2. Perspectiva do Esporte Paraolímpico	32
2.1.3. Perspectivas do Judô Paraolímpico	36
2.2. Sono: principais características	39
2.3. A Qualidade do Sono e Impactos no Desempenho	47
2.4. Índice da Qualidade do Sono de Pittsburg (PSQI)	50
2.5. O Campo das Tecnologias Vestíveis	51
 3. PROJETO “PLATAFORMA PARA MONITORAMENTO DO SONO (PMS)”	 59
3.1. Planejamento	59
3.2. Instituições Participantes	67
3.2.1. Universidade Estadual Paulista (UNESP)	67
3.2.1.1. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC) Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia, Curso de Doutorado	67
3.2.2. Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais (CBDV)	68
3.2.2.1. Seleção Brasileira de Judô	68
3.3. Equipe e Atletas Envolvidos	69
3.4. Materiais e Métodos	72
3.4.1. Navegabilidade da Aplicação Plataforma para Monitoramento do Sono (PMS)	72
3.4.2. Programação e Desenvolvimento da PMS	74

3.4.3. Diagramação e Usabilidade da PMS	76
---	----

4. COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	80
--	-----------

4.1. Análise dos Dados por Atleta	86
---	----

4.1.1. Alana Maldonado	87
------------------------------	----

4.1.2. Giulia Pereira	89
-----------------------------	----

4.1.3. Lúcia Araújo	91
---------------------------	----

4.1.4. Rebeca Silva	94
---------------------------	----

5. RESULTADOS DA PESQUISA	96
--	-----------

6. CONCLUSÃO	98
---------------------------	-----------

7. REFERÊNCIAS	100
-----------------------------	------------

1. INTRODUÇÃO

Quando se aborda o assunto da tecnologia aplicada ao esporte, e particularmente aos atletas do Judô Paraolímpico, pode-se imaginar que o termo é novo, pois o que vem em mente é o universo da transmissão dos grandes eventos esportivos como a Copa do Mundo de futebol e os Jogos Olímpicos.

A tecnologia é importante para o esporte, pois através dela os telespectadores podem assistir aos eventos ao vivo com interação e participação direta nos jogos (SANTOS, 2019). De forma geral, informações detalhadas sobre o desempenho de atletas, análise de jogadas, entre outras formas de dados, são utilizadas frequentemente pelos comentaristas esportivos, para auxiliar o espectador de eventos a entender o que está ocorrendo. (da COSTA *et al.*, 2017). Mas, quando se posiciona o atleta no centro desses grandes eventos do esporte, o que se admira é a superação, são os esforços e as barreiras quebradas com os recordes olímpicos obtidos pelo esportista. (PEREZ, 2017).

Um exemplo dessa busca pelo melhor desempenho e a comoção que isto acarreta é o caso do atleta Daniel Dias, quando estabeleceu um novo recorde superando sua própria marca nos 50 metros do nado borboleta na competição Parapan-Pacific de natação nos Estados Unidos em 2014. Nesta ocasião, ele completou o percurso em 33 segundos e 98 centésimos, tornando-se, dessa forma, 17 centésimos de segundo mais veloz que seu recorde nas paraolimpíadas de Londres em 2012. (Rede do Esporte, 2014).

Partindo dessa premissa, pode-se afirmar que 1 (um) centésimo de segundo faz uma grande diferença na vida esportiva dos atletas, sobretudo quando têm a si mesmos como principais concorrentes, com o objetivo de superar as próprias marcas.(PEREZ, 2017).

O uso da tecnologia para melhorar o condicionamento físico do atleta vem se tornando cada vez mais comum em diversas áreas do esporte. Conforme destaca o portal NIKE (2013), desde 1980, cientistas, engenheiros e *designers* vêm trabalhando na biomecânica e fisiologia do desempenho dos grandes atletas no Laboratório de Pesquisa Desportiva da Nike, empresa fabricante de calçados, roupas, e acessórios nos Estados Unidos.

O portal enfatiza que o Laboratório se utiliza de equipamentos de última geração, tais como câmeras de captura de movimento 3D e de alta velocidade, e afirma que com a coleta dos dados é possível inovar os produtos da empresa. Um dos grandes projetos de computação vestível da Nike, a pulseira fitness FuelBand, é pioneira de muitas tecnologias que possibilitaram atualmente o grande avanço do mercado de *wearables*; ou seja, “a tecnologia em questão não somente pode ser usada como uma peça de roupa ou um acessório, como também tem que possuir características que a conectem a outros aparelhos ou à internet”. (TECMUNDO, 2017).

Tais tecnologias vestíveis aliadas à ciência de dados, campo interdisciplinar que utiliza algoritmos e sistemas científicos possibilitando extrair conhecimento dos dados coletados, podem contribuir na evolução do atleta. (AMARAL, 2016).

O presente trabalho de pesquisa teve início no ano de 2017, quando este pesquisador foi convidado pela campeã mundial em 2018 e vice-campeã da Paraolimpíada no Rio 2016, Alana Maldonado, a acompanhar um treino técnico da seleção paraolímpica feminina de Judô no centro esportivo da Mooca.

Durante a visita ao treino técnico e físico, o pesquisador constatou que a atual equipe não utilizava nenhum equipamento que monitorasse os atletas em seus treinamentos, sendo o único dispositivo existente no local uma plataforma de força para salto vertical, que será mencionada mais adiante neste trabalho de pesquisa.

Em conversa com o preparador físico, vários assuntos foram debatidos, inclusive o uso de ferramentas tecnológicas que pudessem contribuir nos rendimentos dos atletas. De início pensou-se na utilização da cinta de batimento cardíaco nos treinos práticos externos, ou seja, fora do centro esportivo da Mooca, pois o preparador físico constatou o baixo rendimento dos atletas quando retornavam de suas cidades natais e que tal tecnologia poderia contribuir no monitoramento dos batimentos cardíacos durante os exercícios quando realizado externamente. No entanto, devido ao fato de que o judô é um esporte de contato, tal tecnologia seria inviável na sua utilização.

Em virtude da barreira descrita acima, foi proposta por este pesquisador a utilização das pulseiras inteligentes no monitoramento durante a preparação física, pois tais equipamentos possibilitariam uma vigilância contínua desses atletas.

No entanto, no levantamento bibliográfico desta pesquisa, constatou-se que a computação vestível poderia trazer vários dados sobre as atividades dos atletas, inclusive dados sobre o sono, tema principal deste trabalho.

Partindo desse princípio, a atual pesquisa tem como objetivo mostrar uma abordagem para a utilização da computação vestível, com o intuito de coletar dados da qualidade do sono dos atletas da seleção feminina do Judô paraolímpico brasileiro, utilizando, para tanto, uma plataforma *web* como meio para análises gráficas dos dados obtidos por meio dos recursos oferecidos pela tecnologia em questão, de forma a investigar como tais dispositivos e as informações coletadas através deles podem colaborar na evolução dos desempenhos nos treinos práticos e físicos, bem como na superação dos recordes nas competições.

1.1. Questão de Pesquisa

Como a computação vestível e a Ciência de Dados podem ser utilizadas pela seleção brasileira de judô paraolímpico como ferramenta para a gestão e o acompanhamento dos indicadores de desempenho na qualidade do sono e, dessa forma, contribuir para o melhoramento do desempenho físico e para a preparação técnica dos atletas?

1.2. Objetivo Geral

Demonstrar que as tecnologias vestíveis podem contribuir para os rendimentos diários dos atletas da seleção brasileira de judô paraolímpico através do monitoramento do sono e sua qualidade, possibilitando à equipe médica obter uma visão mais detalhada por meio de informações gráficas sobre o descanso do atleta e auxiliando-a nas tomadas de decisões e nos diagnósticos.

1.3. Objetivos Específicos

1. Realizar pesquisa exploratória e bibliográfica para fundamentar os conceitos tecnológicos aplicados no esporte, resgatando a trajetória histórica das Olimpíadas e Paraolimpíadas.
2. Identificar e mapear indicadores de desempenho por meio de entrevistas com o preparador físico e técnico da seleção brasileira de Judô Paraolímpico.
3. Acompanhamento das atletas de judô feminino em suas atividades diárias para entendimento das suas rotinas e de seus treinamentos práticos e avaliações físicas.
4. Analisar e avaliar as tecnologias existentes no mercado para monitoramento do sono dos atletas, incluindo as tecnologias vestíveis de baixo custo disponíveis para incorporação e integração no sistema. Desenvolver uma plataforma digital na nuvem¹ com fácil acesso para os dispositivos móveis como *smartphones*, *tablets* e *notebooks*.
5. Através dos dados coletados, gerar informações gráficas e dados estatísticos para auxiliar técnicos, preparadores físicos e equipe médica nas tomadas de novas decisões e diagnósticos futuros.

1.4. Justificativa

A computação vestível vem se tornando cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, e pode ser incorporada em peças de roupas e acessórios, como óculos e relógios de pulso, tênis etc., proporcionando aos seus usuários um monitoramento contínuo e diário de suas atividades, visto que o dispositivo está sempre ligado e acessível, extraindo diversas informações corporais em tempo real. Entre os dados colhidos, é possível mencionar: batimentos cardíacos, quantidades de passos diários, distância percorrida, acompanhamento de exercícios como caminhada, corrida, ciclismo, natação, esteira, entre outros. (DUQUE, 2019).

¹ Disponível em: <http://judo.esporte.ws>

Devido a esses e outros fatores, a tecnologia vestível tem sido um elemento chave quando aplicada ao bem-estar físico, principalmente quando se coloca no centro das discussões o sono, pois essa tecnologia fornece dados detalhados referentes ao descanso do seu utilizador, apontando os indicadores como: horas dormidas, sono leve e profundo e se o usuário teve um descanso contínuo ou não. Esses dados são cruciais para o bem-estar, visto que ter uma boa noite de sono é primordial para prevenção de diversas doenças e ter uma vida mais saudável.

Para Zanquetta (2013), “o sono é uma das necessidades primordiais do ser humano, após o organismo passar por um período de atividades físicas e psíquicas, ele tem papel fundamental para relaxar e reestabelecer o organismo para um novo ciclo de atividades”. Além disso,

Os distúrbios do sono provocam consequências adversas na vida das pessoas por diminuir seu funcionamento diário, aumentar a propensão a distúrbios psiquiátricos, déficits cognitivos, surgimento e agravamento de problemas de saúde, riscos de acidentes de trânsito, absenteísmo no trabalho, e por comprometer a qualidade de vida. (MÜLLER e GUIMARÃES, 2007, p. 1)

Com base nos recortes mencionados, pode-se afirmar que o sono é fundamental para o rendimento diário do atleta. Mello *et al.* (2005) aponta que a privação do sono pode impactar diretamente no desempenho dos exercícios físicos, piorando a qualidade de vida e diminuindo a produtividade no trabalho. No entanto, a Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais (CBDV), na modalidade Judô, não tinha, até o presente, incorporado a tecnologia de monitoramento dos dados referentes ao sono à rotina de seus atletas. O presente trabalho tem como objetivo auxiliar a implementação de tal tecnologia, a qual pode disponibilizar dados e informações essenciais para toda a equipe técnica, bem como auxiliá-los nas decisões nos treinos diários

1.5. Metodologia

Para viabilizar os objetivos propostos, foi conduzido um estudo utilizando pesquisa exploratória e bibliográfica para fundamentar os conceitos sobre a

computação vestível, estudar os padrões para o desenvolvimento *web* com *design* responsivo, suas linguagens de programação e bancos de dados relacionais.

Na segunda etapa, foi realizada uma pesquisa de campo, através de entrevistas com o preparador físico e técnico da seleção brasileira de judô paraolímpico, bem como do acompanhamento das seguintes atividades para delinear e construir os indicadores de desempenho para a plataforma: avaliação física, preparação técnica e treino técnico dos atletas. Os indicadores do sono selecionados pelo pesquisador, em conjunto com a equipe técnica e as atletas, foram: sono REM, NREM, horas de sono, horário em que se deitou e levantou e se houve perda do sono durante a noite.

Para a escolha do dispositivo inteligente utilizado neste trabalho de pesquisa, foram feitas consultas em *sites* de comércios eletrônicos, e três marcas correlacionadas foram contatadas, a saber: Galaxy Fit2 da Samsung, Pulseira *Fitness* da Garmin e *Smartband* mi *band* 3 da Xiaomi. O dispositivo que apresentou um menor custo para aquisição e utilização para fins de monitoramento do sono da equipe feminina foi a pulseira da Xiaomi.

Após a realização da análise preliminar profunda, a terceira etapa compreendeu o desenvolvimento da plataforma computacional utilizando uma linguagem de programação *web* acessível por dispositivos móveis como *tablets* e *smartphones*. Nessa etapa, também foram realizados a coleta de dados iniciais e os testes de aplicabilidade.

A partir da construção do arcabouço inicial, foi possível aliar os conceitos para analisar e avaliar se a tecnologia e a ciência de dados aplicadas ao esporte podem efetivamente melhorar o rendimento físico dos atletas. Para tanto, foram coletados dados relacionados ao sono e aos indicadores previamente concebidos.

Na etapa de coleta de dados, realizada sob a responsabilidade do técnico, do preparador físico e das atletas envolvidas (equipe feminina), foi possível realizar cruzamentos de dados por amostragem, em gráficos, pautados na qualidade do sono, possibilitando uma intervenção, em caso de necessidade, e auxiliando as equipes técnica e médica nas decisões a serem tomadas.

A Figura 1 na próxima página apresenta a sequência metodológica utilizada neste projeto de pesquisa, mostrando de forma abreviada o processo descrito acima.

Figura 1 - Sequência metodológica

Fonte: O autor (2021)

1.6. Organização da Estrutura da Tese

Esta tese está organizada com a seguinte estrutura:

No capítulo um, “Introdução”, é apresentada a estrutura de desenvolvimento desta pesquisa abordando a questão de pesquisa, seus objetivos e justificativa, bem como um resumo da metodologia empregada e dos resultados alcançados.

No capítulo dois é apresentada toda a Fundamentação Teórica construída, abordando os principais tópicos que embasam esta pesquisa, tais como as Olimpíadas e seus aspectos históricos e a perspectiva do esporte e do judô paraolímpico. Além disso, são abordadas questões relacionadas ao sono e ao desempenho dos atletas e sobre tecnologias vestíveis e seus impactos no esporte de forma geral.

O capítulo três apresenta, em maiores detalhes, a metodologia e os materiais e métodos utilizados no desenvolvimento desta tese, os conceitos utilizados na definição e construção dos principais indicadores, bem como o projeto e o processo utilizados para a estruturação e construção da plataforma proposta.

Em seguida, o capítulo quatro aborda a coleta de dados, juntamente com as análises gráficas individuais de cada atleta.

Por fim, no capítulo cinco, são apresentados e discutidos os resultados da pesquisa, e no capítulo seis são trazidas as Conclusões Preliminares do trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Campo das Olimpíadas e Paraolimpíadas

2.1.1. Aspectos Históricos

Iniciando o contexto histórico, os Jogos Olímpicos foram os primeiros jogos criados com o objetivo de fazer diferentes países competirem através de diferentes esportes. Em outras palavras, Fernandes (2016) explica que esses jogos se originaram na Grécia Antiga, cidade de Olímpia, em meados de 776 a.C., e eram realizados com o intuito de homenagear os deuses gregos, promovendo a amizade e integração entre os povos.

Esses jogos são efetuados a cada quatro anos, e são sediados em um país diferente a cada edição, propiciando, assim, um encontro entre culturas, pois atletas de diversos países do mundo participam, concorrendo a medalhas e diplomas.

A história dos Jogos Olímpicos teve diferentes fases de implementação: estabelecimento, afirmação, conflito e profissional. A fase de estabelecimento é caracterizada como “o período que compreende os Jogos Olímpicos de Atenas (1896) a Estocolmo (1912), [...] marcado pela aceitação da proposta olímpica” (RUBIO, 2010). A fase de afirmação é descrita por Rubio (2010), mencionando o fato de que, em 1920, os jogos foram abrigados na Bélgica, depois da guerra, buscando resgatar a periodicidade, mas também outros valores perdidos; no entanto, assim como no caso de Estocolmo, em 1912, os Jogos da VII Olimpíada não foram realizados.

A fase de conflito ocorreu devido ao fato de o mundo estar dividido em países capitalistas e socialistas. Essa briga levou à Guerra Fria, e um “conflito armado em terra foi substituído por um forte jogo de espionagem e de corrida pelo desenvolvimento de tecnologia bélica para o enfrentamento de um possível novo conflito generalizado” (RUBIO, 2010). Por fim, houve a fase do profissionalismo, após a Guerra Fria, na qual a FIFA proibiu a participação de atletas que tinham participado de alguma Copa do Mundo, pois os países capitalistas convocavam atletas jovens e talentosos, e perante os países socialistas a diferença na estrutura física era evidente.

Enquanto isso, no contexto histórico dos Jogos Paraolímpicos, Santos (2016) explica que, há 100 anos, o esporte era disputado por atletas com algum tipo de

deficiência física, e tinha ligação com o médico alemão de origem judia, Ludwig Guttmann.

Essa modalidade de jogo foi inventada porque, como os “deficientes eram tidos como vidas de curta duração e de má qualidade, não havia grandes esforços para reabilitar deficientes físicos” (SANTOS, 2016). Diante disso, Ludwig decidiu unir o esporte e seus pacientes deficientes para que pudessem ser incluídos na prática esportiva.

Atuando como médico no Stoke Mandeville Hospital, Ludwig utilizava o esporte como meio para reabilitação de seus pacientes com lesões na coluna. A competição ficou conhecida como Jogos Paraolímpicos de 1939 a 1945, depois da Segunda Guerra Mundial, pois seria realizada com pessoas que foram feridas em combate.

O sucesso foi estonteante. De acordo com Santos (2016), em 28 de julho de 1948, foi realizado o primeiro evento esportivo para portadores de deficiência, com a participação de dois grupos de arqueiros paraplégicos, no mesmo dia em que começavam os Jogos Olímpicos de Londres. Na ocasião, 16 veteranos de guerra fizeram parte dos jogos e, após quatro anos, mais países participaram, o que levou o evento para o âmbito internacional, passando a ser conhecido como Paraolimpíada.

A Revista Galileu (2016) relata que 1952 foi um ano marcado pela participação da Holanda, realizando a primeira competição internacional, ao passo que no ano de 1958 dois brasileiros procuraram reabilitação nos Estados Unidos, buscando o esporte como prática para melhoria na saúde, pois tinham sofrido lesão na medula. Diante disso, foi realizada a prática do basquete em cadeira de rodas, demonstrando que a cada esporte adaptado, a cada inovação a vida dos atletas tornava-se melhor.

A tabela 1 na próxima página apresenta todos os anos em que foram realizados os Jogos Paraolímpicos de Verão, desde seu surgimento até os dias atuais, demonstrando cada vez mais esportes adaptados para as pessoas deficientes.

Tabela 1 - Edições dos Jogos Paraolímpicos de Verão

ANO	LOCAL	NÚMERO DE ATLETAS	PARTICIPAÇÃO DO BRASIL	MODALIDADE
1960	Roma, Itália	400	Brasil não participou	Tiro com Arco, Atletismo, Tiro de Dardo, Sinuca, Natação, Tênis de Mesa, Esgrima em Cadeira de Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas.
1964	Tóquio, Japão	375	Brasil não participou	Tiro com Arco, Atletismo, Tiro de Dardo, Sinuca, Natação, Tênis de Mesa, Esgrima em Cadeira de Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas. Modalidade incluída: Levantamento de peso.
1968	Tel Aviv, Israel	750	Brasil não participou	Tiro com Arco, Atletismo, Tiro de Dardo, Sinuca, Natação, Tênis de Mesa, Esgrima em Cadeira de Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas, Levantamento de peso. Modalidade incluída: Lawn Bowl.
1972	Heidelberg, Alemanha Ocidental	984	Brasil não ganhou nenhuma medalha	Tiro com Arco, Atletismo, Tiro de Dardo, Sinuca, Natação, Tênis de Mesa, Esgrima em Cadeira de Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas, Levantamento de peso e Lawn Bowl.
1976	Toronto, Canadá	1.657	1 medalha de prata	Tiro com Arco, Atletismo, Tiro de Dardo, Sinuca, Natação, Tênis de Mesa, Esgrima em Cadeira de Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas, Levantamento de peso e Lawn Bowl. Modalidades incluídas: Goalball, Tiro Esportivo e

				Vôlei em Pé.
1980	Arnhem, Países Baixos	1.973	Brasil não ganhou nenhuma medalha	Tiro com Arco, Atletismo, Tiro de Dardo, Sinuca, Natação, Tênis de Mesa, Esgrima em Cadeira de Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas, Levantamento de peso, Lawn Bowl, Goalball, Tiro Esportivo. Modalidade incluída: Vôlei Sentado.
1984	Stoke Mandeville, Reino Unido e Nova York, Estados Unidos da América	1.800 (Nova York) e 1.110 (Stoke Mandeville)	7 medalhas de ouro, 17 de prata e 4 de bronze	Tiro com Arco, Atletismo, Tiro de Dardo, Sinuca, Natação, Tênis de Mesa, Esgrima em Cadeira de Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas, Levantamento de peso, Lawn Bowl, Goalball, Tiro Esportivo, Vôlei Sentado. Modalidades incluídas: Bocha, Ciclismo de Estrada, Futebol de 7, Hipismo, Luta Livre.
1988	Seul, Coreia do Sul	3.057	4 medalhas de ouro, 9 de prata e 14 de bronze	Tiro com Arco, Atletismo, Bocha, Ciclismo de Estrada, Futebol de 7, Sinuca, Natação, Tênis de Mesa, Esgrima em Cadeira de Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas, Levantamento de peso, Lawn Bowl, Goalball, Tiro Esportivo, Vôlei Sentado. Modalidades incluídas: Judô, Tênis em Cadeira de Rodas.
1992	Barcelona,	3.001	3 medalhas de	Tiro com Arco, Atletismo, Tênis de Mesa, Esgrima em Cadeira de

	Espanha		ouro e 4 de bronze	Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas, Goalball, Levantamento de peso, Bocha, Ciclismo de Estrada, Futebol de 7, Judô, Tiro Esportivo, Natação, Vôlei Sentado, e Tênis em Cadeiras de Rodas.
1996	Atlanta, Estados Unidos	3.259	2 medalhas de ouro, 6 de prata e 13 de bronze	Tiro com Arco, Atletismo, Tênis de Mesa, Bocha, Hipismo, Futebol de 7, Goalball, Judô, Lawn Bowl, Tiro Esportivo, Natação, Vôlei Sentado, Esgrima em Cadeira de Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas, Tênis em Cadeiras de Rodas. Modalidades incluídas: Vela, Rúgbi em Cadeira de Rodas e Ciclismo de Pista.
2000	Sydney, Austrália	3.881	6 medalhas de ouro, 10 de prata e 6 de bronze	Tiro com Arco, Atletismo, Tênis de Mesa, Bocha, Hipismo, Futebol de 7, Goalball, Judô, Tiro Esportivo, Natação, Vôlei Sentado, Esgrima em Cadeira de Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas, Tênis em Cadeiras de Rodas, Vela, Rúgbi em Cadeira de Rodas e Ciclismo de Pista. Modalidade incluída: Basquete ID (adaptado para deficiência intelectual).
2004	Atenas, Grécia	3.808	14 medalhas de ouro, 12 de prata	Tiro com Arco, Atletismo, Tênis de Mesa, Bocha, Hipismo, Futebol de 7, Goalball, Judô, Tiro Esportivo, Natação, Vôlei Sentado,

			e 7 de bronze	Esgrima em Cadeira de Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas, Tênis em Cadeiras de Rodas, Vela, Rúgbi em Cadeira de Rodas e Ciclismo de Pista. Modalidade incluída: Futebol de 5.
2008	Pequim, China	3.951	16 medalhas de ouro, 14 de prata e 17 de bronze	Tiro com Arco, Atletismo, Tênis de Mesa, Bocha, Hipismo, Futebol de 5, Futebol de 7, Goalball, Judô, Tiro Esportivo, Natação, Vôlei Sentado, Esgrima em Cadeira de Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas, Tênis em Cadeiras de Rodas, Vela, Rúgbi em Cadeira de Rodas e Ciclismo de Pista. Modalidade incluída: Remo.
2012	Londres, Reino Unido	4.237	21 medalhas de ouro, 14 de prata e 8 de bronze	Tiro com Arco, Atletismo, Tênis de Mesa, Bocha, Hipismo, Futebol de 5, Futebol de 7, Goalball, Judô, Tiro Esportivo, Natação, Vôlei Sentado, Esgrima em Cadeira de Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas, Tênis em Cadeiras de Rodas, Vela, Rúgbi em Cadeira de Rodas, Ciclismo de Pista e Remo,
2016	Rio de Janeiro,	4.350	14 medalhas de ouro, 29 de prata e 29 de bronze	Tiro com Arco, Atletismo, Tênis de Mesa, Esgrima em Cadeira de Rodas, Basquete em Cadeira de Rodas, Bocha, Ciclismo, Futebol de 5, Futebol de 7, Goalball, Hipismo,

	Brasil			Judô, Levantamento de Peso, Natação, Remo, Rúgbi em Cadeira de Rodas, Tênis em Cadeiras de Rodas, Tiro Esportivo, Vela, Vôlei Sentado. Modalidades incluídas: Canoagem e Triatlo.
2020	Tóquio, Japão	--	--	Modalidades incluídas: Badminton e Tae-kwon-do.

Fonte: MASSON (2017), REDE NACIONAL DO ESPORTE (2016) e REVISTA GALILEU (2016).

Os Jogos Paraolímpicos são organizados pelo mesmo comitê organizador dos Jogos Olímpicos; portanto, ambos os Jogos são disputados nas mesmas cidades e nos mesmos locais, exceto no caso das Paraolimpíadas de 1968 e 1972, que foram realizadas em cidades distintas das Olimpíadas, devido a problemas na organização do evento. Em 1988, entretanto, os jogos paraolímpicos de Seul voltaram a ser disputados na mesma cidade que abriga as Olimpíadas.

A 1ª edição dos Jogos Paraolímpicos aconteceu em 1960, após os Jogos Olímpicos. Já em 1964, a Organização Internacional Esportiva para Deficientes passou a oferecer oportunidades para pessoas com qualquer deficiência. Apenas em 1972 o Brasil começou a participar das Paraolimpíadas, ganhando sua primeira medalha em 1976. A cada ano, os Jogos incluem novos esportes adaptados para todas as pessoas deficientes e tornando-se mais conhecidos mundialmente.

Em 1980, surgiram os jogos para pessoas com deficiência cerebral com o esporte de Vôlei Sentado. O Brasil conseguiu 22 medalhas em 1984 e ganhou mais projeção no cenário mundial. Em 1988, a cidade de Seul, na Coreia do Sul, recebeu os dois eventos: os Jogos Olímpicos e Paraolímpicos; a partir disso, os dois jogos são realizados juntos na mesma cidade (REVISTA GALILEU, 2016).

O comitê Paraolímpico Internacional surgiu em 1989, com o objetivo de atuar como órgão dirigente do movimento paraolímpico global, enquanto o comitê Paraolímpico Brasileiro foi fundado em 1995 com o mesmo intuito. Já em 1992, Barcelona realizou a organização do evento; a cidade precisou ser adaptada para

receber os atletas e o Brasil ganhou o primeiro ouro na prova de Atletismo de 100m rasos com a velocista Ádria Rocha Santos.

Nos jogos de 1996 a prótese Flex-Foot Cheetah passou a ser utilizada, chamando atenção para o atletismo. No ano de 2000, os Jogos registraram 300 recordes mundiais, sendo que o Brasil conseguiu a melhor colocação. A partir desse ano, o Brasil começou sua conquista nos Jogos Paraolímpicos, pois, em 2008, obteve nove medalhas na modalidade de natação, e em 2012 conseguiu novas conquistas, adotando próteses que demonstravam eficiência, leveza e beleza, utilizadas com plásticos, contribuindo para a acessibilidade e a qualidade de vida dos atletas. Em 2016, os jogos foram realizados no Rio de Janeiro, tornando-se o maior evento mundial (REVISTA GALILEU, 2016).

Na Tabela 2 são demonstradas as deficiências incluídas no esporte, de acordo com os anos em que os Jogos Paraolímpicos foram realizados. A cada ano, os Jogos procuraram realizar esportes para diferentes tipos de deficiência, e observa-se que apenas em 2004 e 2008 não foram realizadas competições voltadas para deficiências intelectuais.

De acordo com Craide (2016), ocorreu uma fraude pelos atletas nas Paraolimpíadas de Sydney, em 2000: pessoas se passaram por atletas com deficiência intelectual para jogar nas Paraolimpíadas da Espanha, ganharam medalhas de ouro e em 2013 tiveram que devolvê-las. Diante disso, as provas para deficientes intelectuais não foram realizadas nas Paraolimpíadas de Atenas (2004) e de Pequim (2008), retornando apenas nos jogos de Londres (2012).

Tabela 2 – Deficiência inclusiva

ANO	TIPO DE DEFICIÊNCIA INCLUSIVA
1960, 1964, 1968 e 1972	Lesão medular
1976	Lesão medular Amputação Comprometimento Visual <i>Les Autres</i>
1980, 1984, 1988 e 1992	Lesão medular Amputação Comprometimento Visual <i>Les Autres</i> Paralisia Cerebral

1996 e 2000	Lesão medular Amputação Comprometimento Visual <i>Les Autres</i> Paralisia Cerebral Deficiência Intelectual
2004 e 2008	Lesão medular Amputação Comprometimento Visual <i>Les Autres</i> Paralisia Cerebral
2012, 2016 e 2020	Lesão medular Amputação Comprometimento Visual <i>Les Autres</i> Paralisia Cerebral Deficiência Intelectual

Fonte: adaptado de BUSTO (2011)

Os Jogos Paraolímpicos de inverno tiveram “sua primeira edição em Örnköldsvik, na Suécia, em 1976, com a participação de 198 atletas, de 16 países. O Brasil teve sua primeira participação em 2014, nos Jogos de Sochi, na Rússia” (COMITÊ PARALÍMPICO BRASILEIRO, 2019).

Estabelecendo uma linha do tempo genérica, os jogos olímpicos de inverno foram realizados nas seguintes cidades e países: Örnköldsvik, Suécia (1976); Geilo, Noruega (1980); Innsbruck, Áustria (1984 e 1988); Albertville, França (1992); Lillehammer, Noruega (1994); Nagano, Japão (1998); Salt Lake City, Estados Unidos (2002); Turim, Itália (2006); Vancouver, Canadá (2010); Sóchi, Rússia (2014); Pyeongchang, Coreia do Sul (2018) e a próxima será em Pequim, China (2022).

Tais países foram escolhidos porque as modalidades dos jogos necessitam de gelo ou neve para sua prática. Dessa forma, os esportes de inverno são: Esqui cross-country, Curling em cadeira de rodas, Esqui alpino, Biatlo, Hóquei no gelo e Snowboard (SHIMOSAKAI, 2018).

Em comparação com os Esportes de Verão, os de Inverno proporcionam diferentes modalidades para pessoas com deficiência. A única deficiência que os Jogos Paraolímpicos de Inverno ainda não incorporaram na competição é a deficiência intelectual, ao passo que nos jogos de verão já foram incorporados dois esportes: Basquete e Remo.

O objetivo desses jogos é reabilitar, socializar e incluir pessoas com deficiência de todo o mundo, oferecendo modalidades adaptadas para deficientes físicos ou intelectuais. A participação desses atletas nos jogos é de suma importância, pois é através do esporte que as pessoas começam a encarar sua própria realidade. O esporte proporciona desafio para seus atletas, incentivando-os a praticar, melhorando sua saúde e suas habilidades.

2.1.2. Perspectiva do Esporte Paraolímpico

O esporte paraolímpico é destinado a atletas com algum tipo de deficiência. Na Tabela 3 são apresentadas as deficiências para as quais os esportes foram adaptados e incorporados nos jogos. As principais deficiências são: paralisia cerebral; lesão medular; amputação; deficiência visual; deficiência intelectual e *Les autres* ou seja, todos os atletas com alguma deficiência de mobilidade.

Segundo Busto (2011), algumas modalidades contam apenas com a participação masculina, como basquete em cadeira de rodas, halterofilismo, tiro esportivo, judô e futebol de 7.

As Tabelas 3 e 4 relacionam diferentes esportes dos Jogos Paraolímpicos para diferentes deficiências, mostrando os tipos de esportes de verão (Tabela 3) e esportes de inverno (Tabela 4).

Tabela 3 – Esportes de Verão

MODALIDADES	ATLETAS
Tiro com Arco (Arco e flecha)	Cadeirantes, paralisados cerebrais, amputados e <i>Les Autres</i> .
Atletismo	Deficiência visual ou física.
Basquete em Cadeira de Rodas	Deficiência física motora, em cadeira de rodas.
Esgrima em Cadeira de Rodas	Deficiências locomotoras das classes 1A, 1B, 2, 3, 4 e com limitações mínimas.
Natação	Deficiência física ou visual.
Tênis de Mesa	Paralisia cerebral, amputados e cadeirantes.
Tiro de Dardo	Deficiência visual, paralisia cerebral, amputados e cadeirantes.

Sinuca	Paralisia cerebral, amputados e cadeirantes.
Levantamento de peso	Deficiência física.
Lawn Bowl	Paralisados cerebrais severos com cadeiras de rodas.
Goalball	Deficiência visual.
Tiro Esportivo	Diferentes tipos de deficiência.
Vôlei em Pé e Sentados	Amputados, deficientes físicos, paralisia cerebral.
Ciclismo de Estrada e Pista	Deficiência física, amputados e paralisia cerebral.
Futebol de 7	Paralisia cerebral.
Hipismo	Deficiência visual e física.
Luta Livre	Deficiência visual.
Judô	Deficiência visual.
Vela	Deficiência visual e física.
Rúgbi em Cadeira de Rodas	Deficiência física.
Basquete ID	Deficiência intelectual.
Futebol de 5	Deficiência visual.
Remo	Deficiência física, intelectual e auditiva.
Canoagem	Deficiência física.
Triatlo	Cadeirantes, amputados e deficiência visual.
Badminton	Deficiência física.
Tae-kwon-do	Deficiência física.

Fonte: adaptado de GLOBO ESPORTE (2012) e REDE NACIONAL DE ESPORTE (2016).

Os esportes paraolímpicos buscam promover a inclusão social e também a digital: afinal, por causa das tecnologias e de seus avanços, as pessoas que praticam tais esportes tiveram auxílio para se tornarem profissionais.

Tabela 4 – Esportes de Inverno

MODALIDADES	ATLETAS
Esqui cross-country	Deficiências físicas e visuais.
Curling em cadeira de rodas	Deficiências físicas.
Esqui alpino	Deficiências físicas e visuais, amputados, paralisias cerebrais.
Biatlo	Deficiências físicas e visuais.
Hóquei no gelo	deficiência física.
snowboard	Deficiência física, paralisia cerebral e amputação.

Fonte: Adaptado de COMITE PARALIMPICO BRASILEIRO (2019) e SHIMOSAKAI (2018).

Portanto, os Jogos Paraolímpicos geram um movimento de inclusão, adaptando esportes para as pessoas com deficiência, com o intuito de integrá-las na sociedade, através de sua participação na competição igualitária. Segundo Marques *et al.* (2009), essa adaptação das práticas e atividades facilita a maneira como as pessoas deficientes vivem, favorecendo sua inclusão social e possibilitando seu crescimento pessoal devido à superação dos desafios que o esporte apresenta.

Dessa forma, segundo Conde, Souza Sobrinho e Senatore:

O esporte, considerando-se a definição de deficiência aprovada pela Resolução nº. 48 de 1996 da Organização das Nações Unidas – ONU, cumpre os nobres objetivos de detectar e desenvolver os potenciais das pessoas com deficiência e proporcionar a elas oportunidades para que sejam reconhecidas como capazes de participar da vida comunitária em condições de igualdade com as demais pessoas. O esporte vem cumprindo eficazmente este papel nas suas mais diversas formas de manifestação, seja inicialmente, exercendo uma função terapêutica, com base nas diversas formas de atuação da esporte terapia, ou seja, promovendo a inclusão social, tanto com base no esporte de reabilitação quanto no esporte competitivo, nas suas mais diversas formas de manifestação, tanto do esporte adaptado quanto do esporte paraolímpico ou mesmo do esporte olímpico. (CONDE; SOUZA SOBRINHO; e SENATORE, 2006)

Winnick (2004) complementa afirmando que “O esporte adaptado, entendido como uma atividade, que sofreu modificações de acordo com as características específicas dos seus participantes para que a prática pudesse ser realizada com sucesso”. Podemos, então, inferir, que tais esportes adaptados demonstram a realidade

desses atletas, atendendo às suas necessidades para que possam praticá-los profissionalmente.

Há pouca prática de esporte nas escolas para pessoas com deficiência. Nas palavras de Silva (2008), essa falta de prática se deve às dificuldades dos professores com respeito à capacitação, estrutura e possibilidades para realizar essas atividades.

O Esporte Paraolímpico demonstra que a prática esportiva individual e coletiva capacita os seres humanos em seus desenvolvimentos pelo “movimento, interação cultural e social” (PENA, 2013).

Os Esportes de Verão e Inverno têm o objetivo de abrir a mentes mais fechadas, fazendo com que a sociedade reconheça os valores e capacidades das pessoas com deficiência, rompendo preconceitos e permitindo que as pessoas se sintam representadas igualmente, superando a inferioridade e obtendo liberdade para viverem consigo mesmas. Ao mesmo tempo, a sociedade passa a entender a situação do outro, ocasionando a promoção da inclusão e da solidariedade (NOGUEIRA, 2018).

O esporte proporciona a divulgação dos atletas paraolímpicos, resultando em variadas formas de reconhecimento. De acordo com Marques (2016), esse reconhecimento pode favorecer (1) a inclusão social; (2) a profissionalização desses atletas; e (3) as capacidades, potencialidades, autonomia e empoderamento desses atletas. Mas, ainda segundo o autor, também pode dificultar suas vidas, em função da forma como são retratadas as pessoas e suas limitações.

No entanto, Marques (2016) também lembra que o esporte tem o maior poder de mudança sobre os paradigmas e estereótipos presentes na sociedade – a discriminação das pessoas com deficiência, através da superação de desafios constantes.

Por se construir o esporte uma clara opção para a melhoria de vida, pessoas que praticam atividades físicas estão se prevenindo de doenças. Diante disso, Daniele Martins, paratleta da modalidade bocha, explica para o entrevistador Guerra (2015), do Globo Esporte, como é o esporte paraolímpico em sua visão. Segundo ela:

A bocha é a modalidade que mais reforça a expressão de inclusão, porque ela inclui até mesmo deficientes que não poderiam praticar nenhum outro esporte. A bocha é capaz de proporcionar esse nível de superação tão grande. Pessoas que poderiam estar em uma cama pelo

tamanho de suas dificuldades estão tentando levar a vida, estão se incluindo, socializando. (GUERRA, 2015)

Portanto, entende-se que o esporte é muito importante para a vida das pessoas, independentemente de sua situação, e é recomendável sua prática constante para o cuidado pessoal. Segundo Craide (2016), a prática do esporte traz alguns benefícios, tais como: reabilitação, resgate da autoestima e socialização, assim como o Dr. Guttmann acreditava e promovia que a prática de esporte era funcional para as pessoas com deficiência.

Sileno Santos, coordenador de Programas Esportivos Adaptados da Associação Desportiva para Deficientes (ADD), explicou para Craide (2016), na Agência Brasil, que:

O esporte faz bem para qualquer pessoa, independentemente de ela ser deficiente. Mas, antes, a gente tem que despertar o gosto nessas pessoas. Elas precisam entender que, fazendo esportes, vão ter benefícios, como a melhoria do sistema imunológico, cardiovascular, aquisição de força e alguns aspectos psicológicos como autoconfiança e motivação. Tudo isso faz com que a pessoa acabe adquirindo uma cultura de prática esportiva, independente de ela ter potencial e aptidão para o esporte. (CRAIDE, 2016)

No Brasil, o movimento esportivo para deficientes começou com o basquetebol em cadeiras de rodas, assim como a modalidade dos Jogos Paraolímpicos de Verão. Tal fato ocorreu porque os Jogos Paraolímpicos tornaram-se o principal evento de divulgação dos esportes para as pessoas com deficiência, promovendo para elas seu devido reconhecimento social e, em virtude disso, transformando a sociedade com o processo de inclusão social dessas pessoas (MARQUÊS, 2016).

2.1.3. Perspectivas do Judô Paraolímpico

“As práticas esportivas adaptadas começaram a ser realizadas após a segunda guerra mundial, com o intuito de auxiliar pessoas com deficiência na reabilitação física, social e psicológica”, afirma Cardoso *et al.* (2018). A prática esportiva é demonstrada como uma forma de as pessoas com deficiência sentirem-se parte do grupo social, permitindo que desempenhem um papel no grupo em que estão inseridas.

O judô é uma modalidade dos Jogos Paraolímpicos, que foi incluída nos jogos de 1988 para pessoas com deficiência visual. A história desse esporte é descrita em Kano (1986), esclarecendo que o Judô foi criado no Japão pelo mestre Jigoro Kano no final do século XIX. Ainda de acordo com Kano (1986), para desenvolver o judô, mestre Jigoro estudou os estilos jujutsu.

De acordo com Castro *et al.* (2009), o judô aborda os aspectos da “humildade, visando à construção de condutas de respeito ao outro e a si próprio, não se limitando ao simples aprendizado de técnicas, mas na busca, acima de tudo, de perpetuar os bons exemplos ensinados no dojo”.

Segundo Cerqueira Gomes e Almeida (2012), não há, praticamente, diferença entre as lutas de judô olímpico e paraolímpico, pois ambas as modalidades utilizam os mesmos movimentos, e a modalidade paraolímpica apenas incorpora adaptações para proporcionar um esporte igualitário e garantir a segurança dos atletas.

Nesse esporte dos Jogos Paraolímpicos, os atletas possuem deficiência visual, incluindo nesta categoria de esporte “cegos totais até baixa visão”, pois “os atletas são classificados de acordo com sua capacidade visual” (HARNISCH; ORTEGA; ALMEIDA, 2016). Segundo a Confederação Brasileira de Judô (CBJ, 2019), as disputas de judô nos Jogos Paraolímpicos são divididas por categorias de peso, assim como ocorre nos Jogos Olímpicos. Além dessa divisão de peso, há a classificação de acordo com o grau de deficiência visual, sendo três classificações, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5 – Classificação

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
B1	Cego total
B2	Acuidade visual de 2/60 ou campo visual inferior a cinco graus
B3	Acuidade visual de 2/60 a 6/60 ou campo visual entre cinco e 20 graus

Fonte: CBJ (2019).

“Além dessa classificação visual existem também adaptações nas regras de competições do judô olímpico para o paralímpico com intuito de adequar a modalidade aos praticantes com deficiência visual” (BAIÃO JÚNIOR, 2019). As adaptações são:

- Os atletas com classificação B1 têm um círculo vermelho na manga do judogi (uniforme), possibilitando identificação dos demais;
- Os atletas iniciam a luta com pegada na gola e na manga. Assim, não acontecem desvantagens, e caso algum atleta modifique a pegada ocorre a falta;
- O atleta que solta a pegada para fugir recebe falta;
- O atleta não pode atacar pela perna, recebendo falta; considera-se acidental apenas se os atletas de classificação B1 relarem na perna, por desequilíbrio ou para se proteger;
- O árbitro precisará dizer a palavra “jogai” repetitivamente no centro da área para os atletas que saíam da área de luta, avisando onde é o centro. Os atletas que continuarem saindo da área receberão faltas. No caso de atletas B1 saírem da área, só é aplicada a falta se o árbitro perceber que a ação foi proposital;
- Há atletas com deficiências visual e auditiva; portanto, suas mangas terão um círculo amarelo e os comandos são adaptados. Por exemplo: o início do combate é avisado ao atleta tocando uma vez em seu ombro, enquanto para parar é avisado com dois toques em seu ombro;
- Outro exemplo de comando para atletas com deficiências visual e auditiva: a pontuação deve ser simbolizada na palma da mão do atleta, realizando o sinal de “I” de *ippon*, “W” de *wazari*, “X” de cancelamento da pontuação e “H” de *hansokumake* (desclassificado) (IBSA, 2018, traduzido pelo autor).

Essas adaptações permitem que atletas com deficiências possam praticar o judô de maneira segura, respeitando suas limitações e promovendo a inclusão. De acordo com Harnisch, Ortega e Almeida (2016), o judô é uma modalidade organizada e orientada para que o profissional consiga realizar sua prática, levando em consideração sua especificidade, individualidade, diferenças, objetivos e perspectivas, o que torna este tipo de esporte inclusivo, trazendo benefícios que transcendem o tatame, principalmente para os praticantes com deficiência.

2.2. Sono: principais características

“O sono é caracterizado, do ponto de vista comportamental, pela pouca movimentação, olhos fechados, pela redução da responsividade a estímulos e pela posição estereotipada adotada quando uma pessoa dorme” (BELISIO, 2015, p.2).

De acordo com Ohayon (2002) e Reid (2010), a má qualidade do sono é prevalente entre oito a dezoito por cento da população total, sendo que cinquenta a setenta por cento dos idosos sofrem com essa má qualidade, contribuindo, dessa forma, para a probabilidade de se desenvolver doenças.

O sono é uma necessidade humana, afirma Vyazovsky (2015), sendo uma forma de regulação do corpo. Através do sono, o organismo realiza seu funcionamento corretamente, enquanto o ser humano está em processo de descanso.

“O sono é resultado do sistema circadiano e do processo homeostático, o primeiro promove e mantém vigília durante o dia, gerando um sinal de alerta com variações de intensidade” (MAGALHÃES *et al.*, 2017, p.8). Segundo Rocha (2008), o sono possibilita a vigília, caracterizada como um estado de consciência que apresenta mecanismos fisiológicos e comportamentais que atuam nas regiões do sistema nervoso central, pausando a realização de atividades motoras voluntárias e sensoriais.

A vigília é o momento de movimentação do corpo, dos olhos abertos, de consciência sobre o ambiente externo ao redor do ser humano, afirmam Roth e Rohers (2000). Esse estágio, ainda segundo os autores, é conhecido como sono leve, durante o qual a pessoa consegue responder a estímulos rapidamente.

Durante o processo do sono e de regulação do corpo, há sistemas no corpo humano que trabalham em conjunto nesse tempo de descanso, permitindo a manutenção da homeostase, fixação da memória e termorregulação (QUINHONES e GOMES, 2011).

Entende-se que o sono apresenta uma função de suma importância para a humanidade, pois contribui para a saúde física, mental e psicológica. Anacleto, Louzada e Pereira (2011) apontam que o sono permite a redução da temperatura corporal, função cardiopulmonar, secreção de hormônios e alterações no desempenho cognitivo e do humor.

O dia humano é definido por 24 horas, sendo a parte noturna separada para o sono. Há pessoas que realizam a hora de dormir durante o dia, no intuito de trabalhar à noite. No entanto, o processo de descanso do sono é necessário. Assim, conforme explica Loureiro *et al.*, (2011), as alterações no sono resultam em prejuízos cognitivos, como a dificuldade de fixar e manter a atenção, perda de memória, diminuição da capacidade de planejamento estratégico, prejuízo motor leve, dificuldade de controlar impulsos e raciocínio ofuscado.

As alterações no sono ocorrem devido a dores, problemas emocionais, fatores ambientais, alterações comportamentais e fisiológicas etc., prejudicando a qualidade do sono (GEIB *et al.*, 2003). O sono exige do ser humano um momento de descanso, propiciando o processo de regulação do organismo. Por sua vez, a falta do sono ou alteração nesse tempo de descanso prejudica a qualidade de vida do ser humano em seu cotidiano.

Para compreender o processo do sono, é importante discorrer sobre suas principais características. A Tabela 6 apresenta de forma condensada os tipos de sono, seus estágios e uma observação a respeito de cada um deles.

Tabela 6 - Características do Sono

TIPO DE SONO	ESTÁGIO DO SONO	OBSERVAÇÕES
Sem movimentos oculares rápidos (NREM). O sono NREM, além de contribuir para o repouso físico, pode também auxiliar o sistema imunológico e estar relacionado aos ritmos do sistema digestivo. Inclui os estágios de 1 a 4.	Estágio 1: transicional entre vigília e sono, durando geralmente de 5 a 10 minutos. A respiração torna-se lenta e regular, a frequência cardíaca diminui e os olhos exibem lentos movimentos de rolagem.	Sono leve
	Estágio 2: um estágio mais profundo do sono, no qual pensamentos e imagens fragmentadas passam pela mente. Os movimentos oculares geralmente desaparecem, os músculos esqueléticos relaxam e há poucos	Sono verdadeiro

	movimentos corporais. Este estágio representa 50% do tempo total de sono adulto.	
	Estágio 3: um estágio mais profundo, com redução adicional de frequência cardíaca e respiratória.	Os estágios 3 e 4 são usualmente agrupados em um único estágio, o chamado Estágio de sono delta ou Sono de ondas lentas.
	Estágio 4: é o estágio mais profundo do sono, no qual o despertar se torna mais difícil. Esse estágio geralmente ocorre no primeiro terço da noite, após o qual o sono, em geral, não progride além do estágio 3.	
Com movimentos oculares rápidos (REM). O sono REM contribui para o repouso psicológico e o bem-estar emocional. Também pode auxiliar a memória. As pessoas que requerem uma maior quantidade de sono despendem mais tempo em sono REM.	Estágios dos sonos: na sua primeira ocorrência na noite, duras só uns poucos minutos, mas aumenta sua duração à medida que o sono continua. Esse estágio é caracterizado por uma dramática redução no tônus muscular e paralisia muscular. Outras características são: respiração irregular, aumento da frequência cardíaca e rápido movimentos dos olhos. Os músculos das vias aéreas superiores relaxam, o consumo de oxigênio cerebral aumenta e os mecanismos reguladores da temperatura corporal ficam suspensos. Nos homens, ocorre ereção peniana. Nesse estágio, as pessoas experimentam sonhos	Estão presentes nesse estágio componentes tônicos e fásicos. Essa destinação é feita apenas para fins de pesquisa específica. REM tônico é caracterizado por quase paralisia e aumento do fluxo sanguíneo cerebral; REM fásico é caracterizado pela respiração irregular, frequência cardíaca variável e movimentos rápidos dos olhos e abalos musculares.

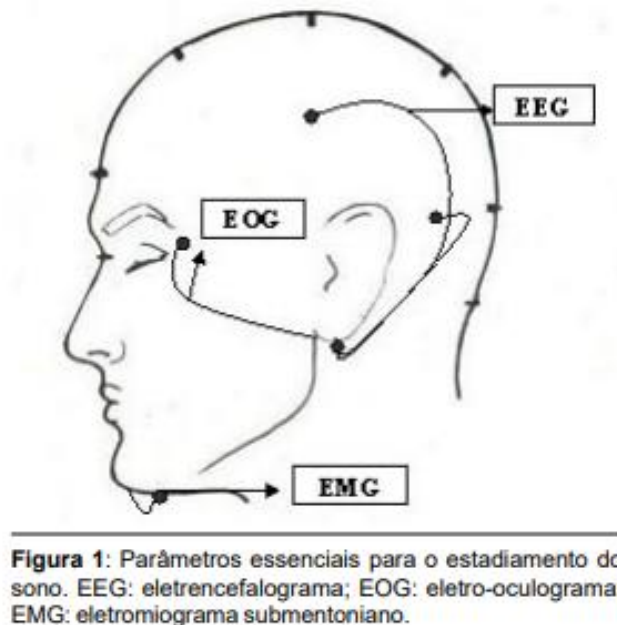
	vívidos e ativos, com símbolos complexos. O sono REM compreende cerca de 20% do sono do adulto.	
--	---	--

Fonte: Magalhães e Mataruna (2007, p.5).

Fernandes (2006) explica que o sono REM (do inglês *Rapid Eye Movement*, ou "Movimento Rápido dos Olhos") apresenta um sono paradoxal e dessincronizado, sendo um sono profundo com dificuldade para despertar. Esses tipos de sono são avaliados por três indicadores fisiológicos, como eletroencefalograma (EEG), eletro-oculograma (EOG) e eletromiograma (EMG).

A Figura 2 apresenta como é avaliado o sono conforme as três fisiologias, possibilitando compreender sua aplicação no corpo humano:

Figura 2 - Três fisiologias

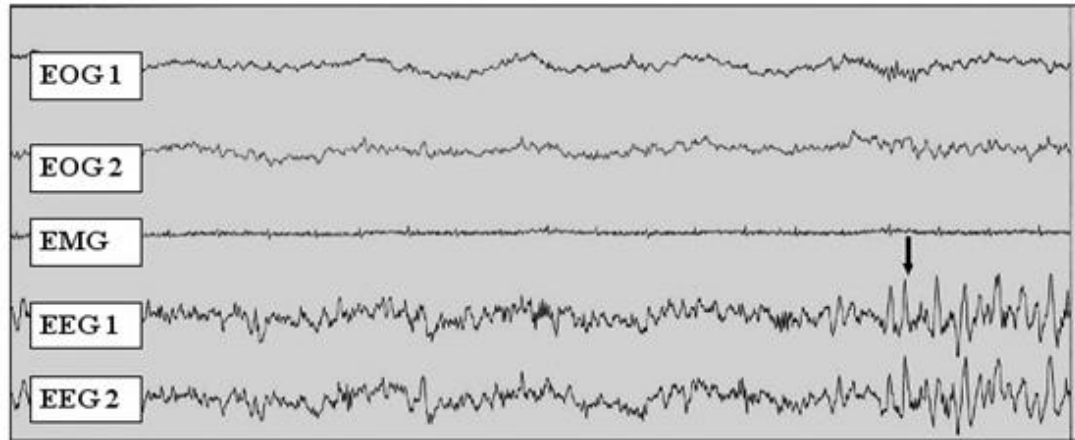


Fonte: Fernandes (2006, p.3).

Diante disso, Fernandes (2006) avaliou o sono NREM em todos os estágios conforme as três variáveis, possibilitando compreender quando há a sonolência profunda pelas ondas agudas do Vértex, ou seja, ondas detectadas no vértice cerebral.

A Figura 3 apresenta o Estágio 1, demonstrando a sonolência superficial e o início do sono profundo:

Figura 3 - Estágio 1

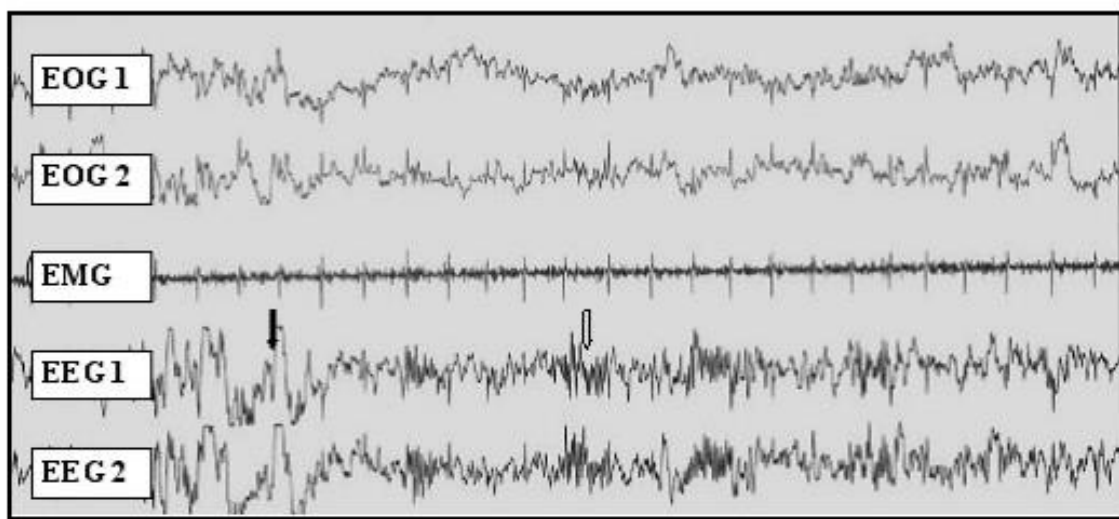


Fonte: Fernandes (2006, p.4).

Já o Estágio 2 é descrito pelo mesmo autor como os fusos do sono (surto de atividade rítmica de 12 a 14 ciclos por segundos, com duração média entre 1 e 5 segundos) e Complexo K (ondas lentas bifásicas de alta amplitude, acompanhadas, ou não, de fusos do sono).

O sono profundo, considerado por Magalhães e Mataruna (2007) como sono verdadeiro, apresenta-se no início da variável fisiológica, (FERNANDES, 2006), conforme mostra a Figura 4:

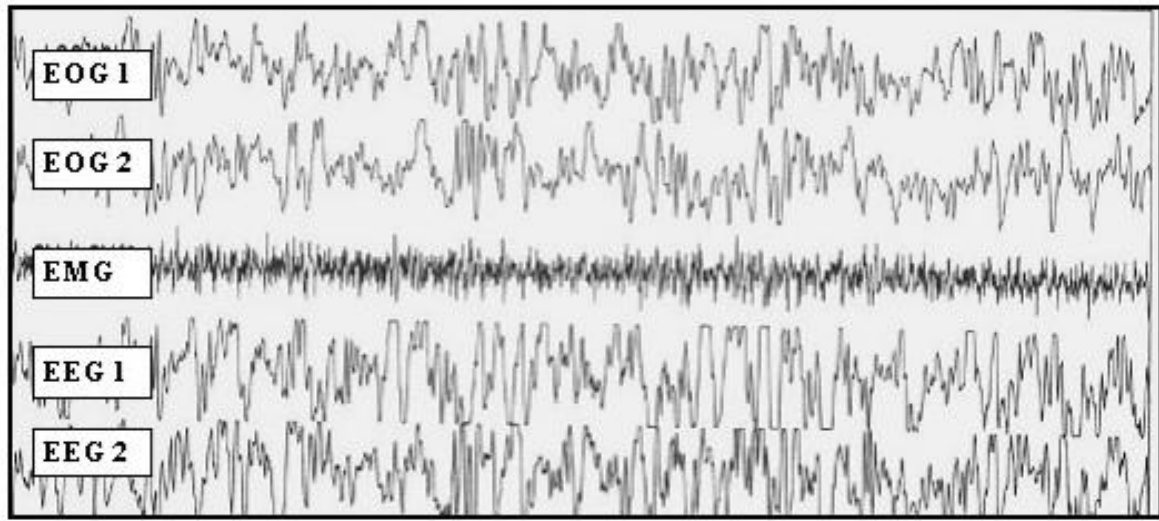
Figura 4 - Estágio 2



Fonte: Fernandes (2006, p.5).

Os Estágios 3 e 4 são conhecidos como sono delta ou de ondas lentas. De acordo com Fernandes (2006), o Estágio 3 apresenta entre 20% e 50% de ondas lentas, como pode ser observado na Figura 5.

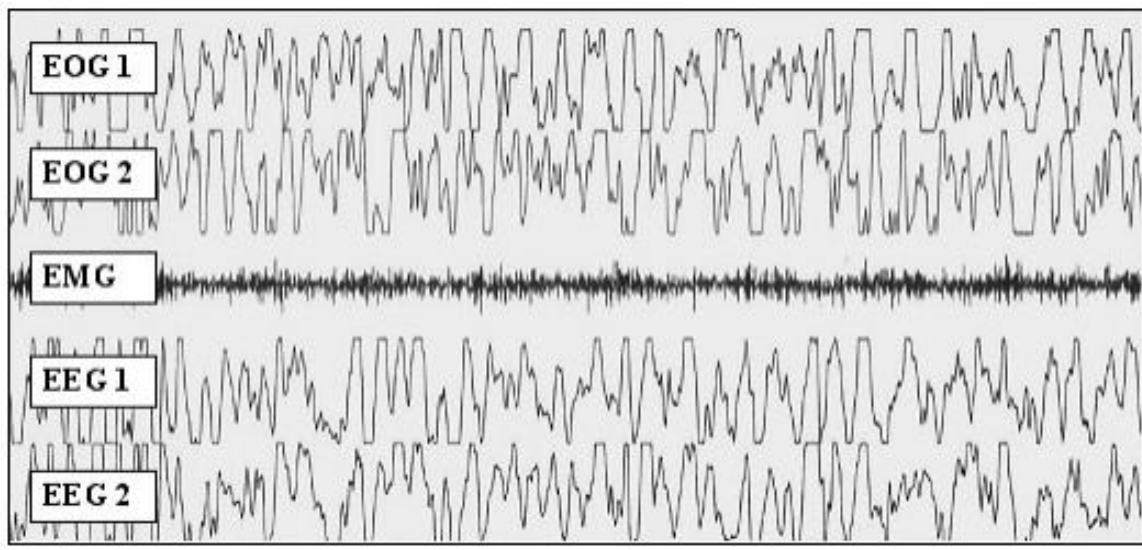
Figura 5 - Estágio 3



Fonte: Fernandes (2006, p.5).

Já o Estágio 4, segundo Fernandes (2006) o último estágio da NREM, apresenta um maior sono profundo, sem oscilações. Esse estágio de sono está representado na Figura 6.

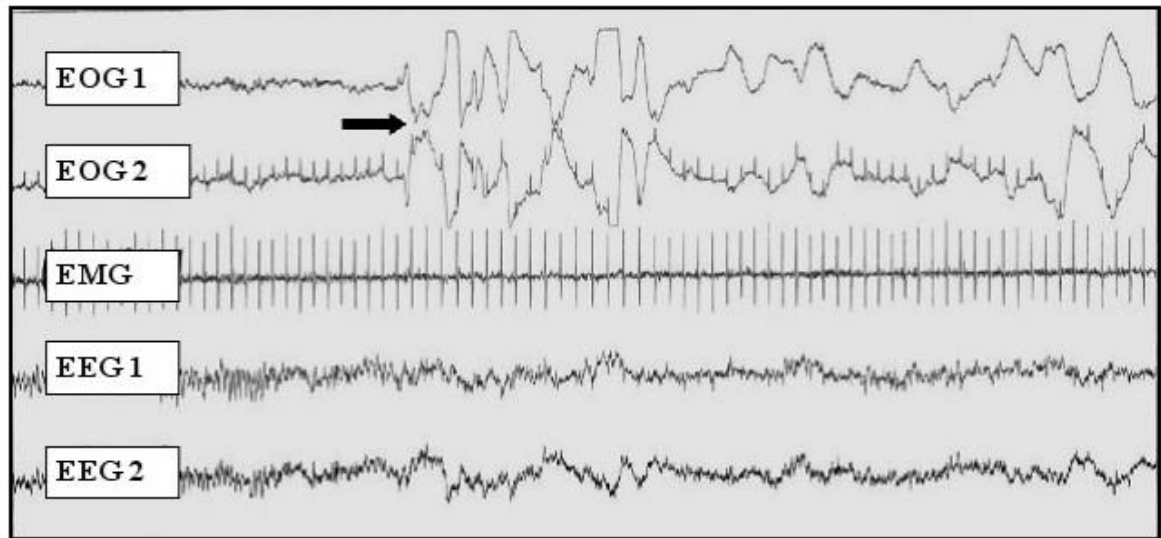
Figura 6 - Estágio 4



Fonte: Fernandes (2006, p.5).

Na aplicação das três variáveis no tipo de sono REM, Fernandes (2006) avaliou ainda os movimentos oculares rápidos, como pode ser observado pelas ondas representadas na Figura 7.

Figura 7 - Estágio REM



Fonte: Fernandes (2006, p.6).

Magalhães e Mataruna (2007) apresentam uma tabela sobre os estágios de sono de NREM e REM, apresentando a diferença de tempo de sono para cada pessoa, como lactentes, crianças jovens, adultos jovens e adultos idosos. Esse sumário está representado nos dados da Tabela 7.

Tabela 7 - Tempo de sono do NREM e REM

ESTÁGIOS DO SONO	% EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL DE SONO EM LACTENTES	% EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL DE SONO EM CRIANÇAS JOVENS	% EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL DE SONO EM ADULTOS JOVENS	% EM RELAÇÃO AO TEMPO TOTAL DE SONO EM ADULTOS IDOSOS
Estágio 1	<5%	<5%	<5%	8-15%
Estágio 2	25-30%	40-45%	45-55%	70-80%
Estágio 3 e 4	20%	25-30%	13%-23%	0-5%
Estágio REM	50%	25-30%	20-25%	20%

Fonte: Magalhães e Mataruna (2007, p.3).

Em comparação com os dados da Tabela 2, pode-se observar que nos estágios 1 e 2 as pessoas mais idosas apresentam mais sono superficial; nos estágios 3 e 4 as crianças e os jovens apresentam o sono de ondas lentas ou delta, enquanto, no estágio do REM, as lactentes mostram maior fluxo sanguíneo ou respiração irregular e frequência cardíaca instável, afirmam Magalhães e Mataruna (2007).

Com relação a esses dados, ainda de acordo com Magalhães e Mataruna (2007), cabe salientar que no estágio 1 os idosos apresentam característica de sono mais leve, pois, segundo os autores, à medida que as pessoas envelhecem, não conseguem dormir de forma que consigam repousar mais, além da possibilidade de desenvolver insônia. Consequentemente, os autores, os estágios 3 e 4 se tornam também mais curtos para as pessoas idosas, pois tais estágios sofrem maiores influências por conta da idade e por remédios utilizados para tratamentos de diversas condições de saúde.

Há um tempo estabelecido adequado para o período do sono, pois dormir pouco cria o débito de sono, exigindo que o sujeito quite esse débito para que não seja cobrado a qualquer momento após a privação do sono, prejudicando seu desenvolvimento diário (MAGALHÃES e MATARUNA, 2007). A página de notícias Gazeta Web (2020) aponta o tempo de sono ideal para cada idade, conforme apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 - Tempo de sono por idade

IDADE	TEMPO DE SONO
Recém-nascidos (0 - 3 meses)	11 e 14 horas
Bebês (4 - 11 meses)	12 e 15 horas
Crianças (1 - 2 anos)	11 e 14 horas
Crianças em fase pré-escolar (3 - 5 anos)	10 e 13 horas
Crianças em fase escolar (6 - 13 anos)	9 e 11 horas
Adolescentes (14 - 17 anos)	8 a 10 horas
Adultos jovens (18 - 25 anos)	7 a 9 horas
Adultos (26 - 64 anos)	7 a 8 horas
Idosos (mais de 65 anos)	7 a 8 horas

Fonte: Gazeta Web (2020).

Magalhães e Mataruna (2007) apontam que as pessoas que fumam apresentam uma maior redução no sono profundo e REM, possibilitando acordar de 3 a 4 horas após dormir e, assim, impossibilitando a manutenção do fluxo do sono.

2.3. A Qualidade do Sono e Impactos no Desempenho

De acordo com Carrol *et al.*, (2015), uma qualidade ruim do sono resulta em transtornos depressivos, psicoses e doenças cardiovasculares, metabólicas e inflamatórias.

A insônia é a percepção subjetiva de insatisfação na quantidade ou qualidade do sono. Trata-se de um sintoma que engloba queixas como dificuldade para iniciar ou manter o sono, despertar precoce e incapacidade de voltar a dormir, além de sono não reparador. Ela compromete o alerta diurno e as funções cognitivas, causando alterações de humor e declínio da qualidade de vida (p.2)
[...] A relação entre sono e doença cardiovascular também pode ser observada pelas alterações que o funcionamento cardiovascular determina na arquitetura e na qualidade do sono (LAKS *et al.*, 2014, p.4).

A má qualidade e o tempo de sono colaboram para o surgimento das doenças cardiovasculares, afirmam Sabanayagam e Shankar (2010) sendo o fator principal da doença. Já Greenland *et al.* (2003) descrevem que a má qualidade e a duração do sono influenciam no surgimento da doença arterial coronariana, bem como de hipertensão arterial sistêmica, diabetes e obesidade.

Cohen-Mansfield e Perach (2012) discutem que a qualidade do sono contribui e é um fator de tratamento para doenças cardiovasculares, além da reabilitação cardiopulmonar, metabólica e a mudanças no cotidiano com a prática de exercício físico.

Por outro lado, Passos *et al.* (2007) declaram que a qualidade do sono contribui para as prevenções de possíveis doenças, como a hipertensão. Portanto, o sono é um fator principal para a sobrevivência, concluem os autores.

A qualidade de vida é apontada por Javaheri *et al.* (2008) como uma forte influência para a saúde humana, ocasionando um péssimo desempenho no cotidiano para a realização de atividades rotineiras.

As pessoas que acordam de manhã cedo para garantir a sobrevivência, para realizar atividades de trabalho, estudo, exercícios físicos etc., alteram sua qualidade de vida, pois privam o tempo de sono (LIMA, MEDEIRO e ARAÚJO, 2002). “Medidas de higiene do sono e orientações a esta população são fundamentais para uma melhor qualidade de vida” (MAGALHÃES *et al.*, 2017, p.10).

Os estudos de Pascotto e Santos (2013) explicam que a qualidade do sono impacta a vida humana, assim, há a necessidade de sempre manter o sono em horários definidos, priorizando seus momentos de descansos, aproveitando o tempo de sono disponível, colaborando assim para um melhor desempenho e qualidade de vida.

O tempo e a qualidade do sono têm influência nas alterações cognitivas, psicológicas, imunológicas e metabólicas, afirmam Li *et al.*, (2014), que defendem que uma qualidade de sono ruim prejudica a saúde.

Outro fator que incapacita a qualidade do sono é o estresse, pois o indivíduo apresenta níveis séricos elevados do hormônio cortisol, mantendo-o em alerta sobre os problemas ao redor, tendo um sono de vigília e não o descanso completo. (ARAÚJO *et al.*, 2016).

O excesso de trabalho e de estudo é outro fator que impacta o tempo e a qualidade do sono, segundo Benavente (2014), pois exige mais tempo das pessoas, as quais, pressionadas para a conclusão dentro do prazo, acabam realizando atividades no período de descanso dormindo mais tarde e acordando mais cedo.

Nesse contexto demonstra-se a importância da preocupação em relação à qualidade do sono e, conseqüentemente, à saúde humana. Por isso, é recomendável fazer as adequações do tempo preciso para o sono.

Conforme Felden *et al.*, (2015), também há uma relação entre sono e nível socioeconômico, pois os sujeitos com uma renda salarial mais baixa apresentam qualidade do sono ruim, devido à preocupação e ao estresse que enfrentam diariamente em relação às contas e ao dinheiro.

Já Jarrin, McGrath e Quon (2014) justificam que indivíduos com renda inferior estão mais propensos a sofrerem influência no sono de forma negativa, devido às preocupações com a sua sobrevivência e ao domicílio localizado em regiões barulhentas.

As mulheres têm alterações de sono devido aos efeitos hormonais fisiológicos e cíclicos, contribuindo com o estresse e a susceptibilidade (BUYSSSE *et al.*, 1989). Assim, entende-se que diferentes acontecimentos na vida resultam em reações estressantes para a humanidade, impactando o sono.

De acordo com Balbani e Montovani (2005), o tabagismo tem associação com a má qualidade do sono, pois a nicotina aumenta os níveis séricos da dopamina. Como este neurotransmissor é um estimulante do organismo, a nicotina colabora para manter o indivíduo mais alerta e, portanto, afeta e atrapalha o sono.

Outros estudos, tais como em Araújo *et al.* (2014) e Sredniawa *et al.* (2019), demonstraram que há uma relação direta entre o tabagismo e a qualidade e o tempo de sono de uma pessoa.

Portanto, face à constatação do grupo de variáveis associadas à qualidade do sono ruim, depreende-se que programas educativos e de apoio psicopedagógico podem contribuir para que as pessoas tomem consciência dos prejuízos à saúde decorrentes da má qualidade do sono, para a valorização da preservação da qualidade do sono, para o melhor gerenciamento do tempo destinado às atividades acadêmicas, para o melhor enfrentamento dos fatores estressores e conflitos durante a formação acadêmica, bem como para o controle do tabagismo ativo e passivo (SANTOS *et al.*, 2020, p.7).

Como mostrado anteriormente, a qualidade de sono dos indivíduos é influenciada por diferentes fatores, tanto externos quanto internos, assim como por suas escolhas e seus vícios.

Diante disso, Araujo *et al.* (2015) recomendam a avaliação da qualidade do sono, pois o sono é utilizado para tratamento de doenças, além de permitir compreender o estado de saúde das pessoas e seus riscos. De acordo com os autores, para realizar essa avaliação, uma das ferramentas utilizadas é o exame de polissonografia.

A idade também é outro fator que influencia na qualidade e quantidade de sono, de acordo com Grandner *et al.* (2010), pois o envelhecimento agrega mudanças nos padrões de sono. Isso ocorre porque a idade está envolvida negativamente com os distúrbios do sono, e o idoso tem um sono superficial e fragmentado, definido com menor eficiência e qualidade para a sua saúde, contribuindo com o adoecer (MISSILDINE *et al.*, 2010).

2.4. Índice da Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI)

Buyse *et al.* (1989) e Cole *et al.* (2006) consideram o Índice da Qualidade do Sono de Pittsburgh como um instrumento capaz de fornecer informações quantitativas e qualitativas acerca da qualidade do sono, graças à eficiência apresentada em seus resultados.

Segundo Bertolazi *et al.* (2011), o Índice da Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI - *Pittsburgh Sleep Quality Index*) permitiu analisar os aspectos da qualidade do sono relacionados à duração do sono e à qualidade subjetiva do sono. Os dados menos relacionados foram as alterações do sono, demonstrando sensibilidade na variação do sujeito com o tempo.

Araújo *et al.* (2015) argumentam que “[...] o processo de validação do Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh possibilitou o preenchimento de uma lacuna ao qualificar o PSQI para uso em pacientes com doenças cardiopulmonares e metabólicas”. Portanto, pode-se inferir que o método PSQI é capaz de avaliar a situação de saúde dos pacientes e a probabilidade de agravar o quadro clínico com doenças cardiopulmonares.

No âmbito do esporte, os praticantes precisam apresentar melhores condições emocionais e psicológicas, pois há influências significativas desses indicadores no desempenho dos atletas. O sucesso na competitividade depende da preparação do profissional (LIMA *et al.*, 2015).

Assim, de acordo com Mello *et al.* (2005), a qualidade de sono é essencial para o processo de desempenho dos profissionais, pois a má qualidade resulta em transtornos de humor e cansaço, afetando a memória do atleta.

Para Erlacher (2011), o sono é uma forma de descanso da mente e do corpo para os atletas, permitindo a recuperação total do corpo após a prática de esportes.

Lima *et al.* (2015) aplicou um questionário em 36 atletas para avaliar a qualidade do sono utilizando uma versão brasileira do Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh com 11 questões sobre queixas quanto ao sono, qualidade subjetiva do sono, latência do sono, duração do sono, eficiência habitual do sono, distúrbios do sono, uso de medicação para dormir e disfunção diurna. Dos resultados obtidos, 76% dos

entrevistados apresentaram boa qualidade de sono, demonstrando que o desempenho desses atletas não foi afetado para a competitividade.

O sono é um estado fisiológico especial que ocorre de maneira cíclica em uma grande variedade de seres vivos do reino animal, tendo sido observados comportamentos de repouso e atividade, compondo um ciclo vigília-sono rudimentar, em animais tão inferiores na escala zoológica como os insetos. Mas, a caracterização do sono por parâmetros eletrofisiológicos já foi feita em anfíbios, répteis e mamíferos, além do ser humano (FERNANDES, 2006, p.1).

O sono e seus distúrbios podem resultar em efeitos sobre a saúde humana, tais como: “crise de asma, acidentes vasculares cerebrais (AVC), alterações hormonais, variações na frequência cardíaca” etc. (MAGALHÃES e MATARUNA, 2007, p.10).

Portanto, há a necessidade de as pessoas manterem um controle sobre seu desempenho de sono durante os dias. A tecnologia vestível *smartwatch* possibilita essa avaliação através da frequência cardíaca no pulso, transmitindo informações para o *smartphones* por meio do Bluetooth.

2.5. O Campo das Tecnologias Vestíveis

“O desenvolvimento da ciência e da tecnologia modificou completamente a dinâmica da vida do homem” (OKAZAKI *et al.*, 2012); no esporte, esse desenvolvimento também foi implementado, e os avanços tecnológicos cada vez mais crescentes permitiram que as pessoas deficientes tivessem um melhor desempenho no esporte, assim como nos Jogos Paraolímpicos.

As tecnologias mais utilizadas nos Jogos Paraolímpicos são as tecnologias vestíveis, aplicadas nos atletas para que sua prática esportiva seja mais facilitada perante suas dificuldades.

Tecnologias vestíveis, *wearables*, são dispositivos e equipamentos tecnológicos que podem ser utilizados junto ao corpo, como roupas e acessórios, por pessoas que gostem e queiram acompanhar as diversas funções que estes aparelhos oferecem, como contador de passos, acompanhamento de batimentos cardíacos, distâncias percorridas, peso, altura, data e hora, dentre tantas outras funções disponíveis em equipamentos cada vez menores (LANGE, 2019).

Auxiliar as pessoas através da tecnologia para que participem dos esportes é importante devido ao aumento na qualidade de vida. De acordo com Monteiro (2000, p.13), as práticas de exercícios e atividades físicas podem estar vinculadas a “lazer, melhoria da estética corporal e da aptidão física em geral, como profilaxia ou com finalidades especiais e competitivas”.

As tecnologias vestíveis (Figura 8) associadas ao esporte foram as roupas inteligentes, que, segundo Santana (2018), são utilizáveis para o monitoramento dos movimentos, batimentos cardíacos e respiração, possibilitando, assim, o controle do desempenho e sua qualidade por meio de computadores e *smartphones*.

Figura 8 – Roupas inteligentes



Fonte: LANGE (2019).

Outra possibilidade para os Jogos Paraolímpicos são os óculos de inteligência artificial, tecnologia que possibilita o acesso a informações sobre rotas, distâncias, velocidade, tempo etc. Um modelo de tal tecnologia pode ser visto na Figura 9.

Figura 9 – Óculos

Fonte: LANGE (2019).

Para ambas as tecnologias vestíveis apontadas como possibilidades para serem utilizadas por atletas no esporte, Lange (2019) apresenta algumas modalidades em cujas práticas, provas e treinos essas tecnologias vestíveis podem auxiliar, entre elas: natação, ciclismo, corrida, alpinismo e montanhismo.

A Revista Galileu (2016) demonstra que “a prótese com joelho mecânico (figura 10) utiliza cilindros hidráulicos, que simulam o movimento de flexo-extensão dos joelhos”, permitindo corrida, salto e força do impulso, demonstrando naturalidade no movimento.

Figura 10 – Prótese no joelho



Fonte: Revista Galileu (2016).

Além dessas já mencionadas, a Tabela 9 na próxima página demonstra algumas tecnologias encontradas nos Jogos Paraolímpicos, descritas por Becker (2019). Entre elas, há as cadeiras aperfeiçoadas em túnel de vento, um teste realizado para avaliar a aerodinâmica dos aviões e empregado para aprimorar as cadeiras de rodas utilizadas para a prática de corridas. Há, ainda, os assentos confortáveis para as pessoas deficientes físicas na prática do basquete, os quais facilitam o manuseio da cadeira para a realização do esporte, proporcionando velocidade, agilidade e flexibilidade. Também está incluída na tabela a rampa utilizada para a prática de bocha, adaptada para pessoas com BC3, isto é, atletas com deficiências muito graves.

Na sequência, a tabela mostra as lâminas de corrida, que são próteses para pessoas com amputações e que praticam esporte de corrida, e imitam as ações do pé humano. Essa tecnologia é utilizada desde 1997. Por fim, é apresentada a prótese conectada a bicicleta, desenvolvida para pessoas com amputações. Essa prótese é encaixada no pedal, assim o atleta é conectado à bicicleta sem precisar usar tênis.

Tabela 9 – Tecnologias nas Paraolimpíadas

TECNOLOGIAS	FOTOS
Cadeiras em túnel de vento	
Assentos confortáveis	
Rampa	

Lâminas de corrida	
Prótese conectada a bicicleta	

Fonte: BECKER (2019).

As inovações possibilitam superação e inspiração para os atletas continuarem praticando esportes constantemente. Blanca (2017) afirma que há 23 modalidades nos Jogos Paraolímpicos e em nove delas são utilizadas tecnologias para a realização dessas práticas. Nesse sentido, o Esporte IG (2016) apresentou outras tecnologias presentes nos Jogos Paraolímpicos, como: touca de alta tecnologia, a qual “emite um alerta vibratório para avisar aos nadadores com deficiência visual o momento exato de fazer a volta na piscina”. Também existem as bicicletas de túnel de vento, semelhantes

às cadeiras de túnel de vento, bem como a prótese de perna confeccionada em impressão 3D.

De acordo com Cardoso *et al.* (2018), há diferentes modelos de próteses, cadeiras de rodas e acessórios para serem incorporadas no esporte, cujo objetivo em comum é proporcionar conforto e garantir um desempenho de qualidade para os atletas disputados. As cadeiras de rodas recebem constantes adaptações tecnológicas, pois, são utilizadas em modalidades como: atletismo, basquete, esgrima, rúgbi, tênis e tênis de mesa.

A tecnologia para atletas paraolímpicos não é somente para o cotidiano da pessoa com deficiência, mas também para a possibilidade de atingir a excelência esportiva no esporte de alto rendimento. Próteses, órteses e equipamentos desempenham papel importante na carreira de um atleta; apesar do custo elevado, estes dispositivos podem auxiliar e aprimorar os resultados esportivos (CARDOSO *et al.*, 2018).

Diante disso, pode-se dizer que as invenções tecnologias auxiliam nas limitações existentes das pessoas com deficiência e esse auxílio demonstra que, apesar de haver limitações, qualquer pessoa é capaz de realizar um esporte. Além de propiciar a inclusão social para as pessoas com deficiência, a tecnologia está presente em situações como a dos “[...] atletas com próteses de membro inferior que permitem desempenho atlético equivalente ao de atletas sem deficiência física” (NOVO Jr, 2016), promovendo igualdade no esporte, independentemente de seus auxílios.

Nas palavras de Rocha (2018), a tecnologia colabora para a inclusão de pessoas com deficiência em áreas de atividade físicas diferentes, possibilitando que essas pessoas pratiquem esporte.

As pessoas precisam enxergar que aqui o atleta com deficiência não é um coitadinho. Aqui, não tem nenhum atleta coitadinho, não. Ninguém aqui tá saindo de casa para conhecer pessoas e superar. Aqui tem atleta de alto rendimento. Igual aos atletas convencionais. O mesmo hino nacional que toca nas Olimpíadas, toca aqui. Todo o atleta com deficiência ou não tem que se superar. Aqui não é só superação. (GARRITANO e RICHARD, 2015).

Como já dito por Novo Jr (2016), os atletas com deficiência tiveram o mesmo desempenho que um atleta sem deficiência, graças às tecnologias. As tecnologias proporcionam auxílio para que os atletas paraolímpicos tenham os mesmos benefícios,

qualidade e capacidade que quaisquer outras pessoas, sem ficarem presas às suas próprias limitações. Isso demonstra que todos os indivíduos, com esforço e dedicação, são capazes de realizar qualquer objetivo, mesmo que algumas precisem da tecnologia e sua evolução para alcançar seus planos. A tecnologia é um meio alternativo para proporcionar inclusão no esporte, mesmo que não haja uma lei específica no Brasil que garanta a inclusão de pessoas com deficiência no âmbito esportivo.

A página de notícias Terra Economia (2018) explica que o esporte paraolímpico traz uma série de benefícios, como a inclusão de atletas nas competições e as diferentes inovações tecnológicas que possibilitam aos atletas conquistar títulos e medalhas. Além disso, essas inovações são utilizadas nas provas e divulgadas para a sociedade, beneficiando milhares de pessoas.

Com isso, demonstra-se para a sociedade a capacidade dos atletas com deficiência, quebrando paradigmas preconceituosos impostos a essas pessoas, apresentando igualdade nas capacidades de cada um.

3. PROJETO “PLATAFORMA PARA MONITORAMENTO DO SONO (PMS)”

3.1. Planejamento

O planejamento inicial do presente projeto de investigação consistiu em delinear e selecionar as referências e montar o referencial teórico para o embasamento e sustentação do objetivo deste trabalho, a fim de garantir o melhor entendimento sobre o tema escolhido.

De princípio, foram realizadas consultas em periódicos nacionais e internacionais, *sites*, repositórios acadêmicos das universidades, livros, entre outras fontes disponíveis que contribuíssem para o embasamento e desenvolvimento desta pesquisa.

A revisão da literatura é uma parte vital do processo de investigação, sendo responsável por localizar, analisar, sintetizar e interpretar a investigação prévia (revistas científicas, livros, anais de congressos, resumos, etc.) relacionada com a sua área de estudo; é, então, uma análise bibliográfica pormenorizada, referente aos trabalhos já publicados sobre o tema. A revisão da literatura é indispensável não somente para definir bem o problema, mas também para obter uma ideia precisa sobre o estado atual do conhecimento sobre um dado tema, as suas lacunas e a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento. (BENTO, 2012, tradução do autor)

Partindo dessa premissa, a investigação preliminar buscou trabalhos já publicados de autores e pesquisadores para compreender o funcionamento das tecnologias vestíveis e sua utilização no dia a dia do ser humano, bem como os benefícios proporcionados a seus utilizadores.

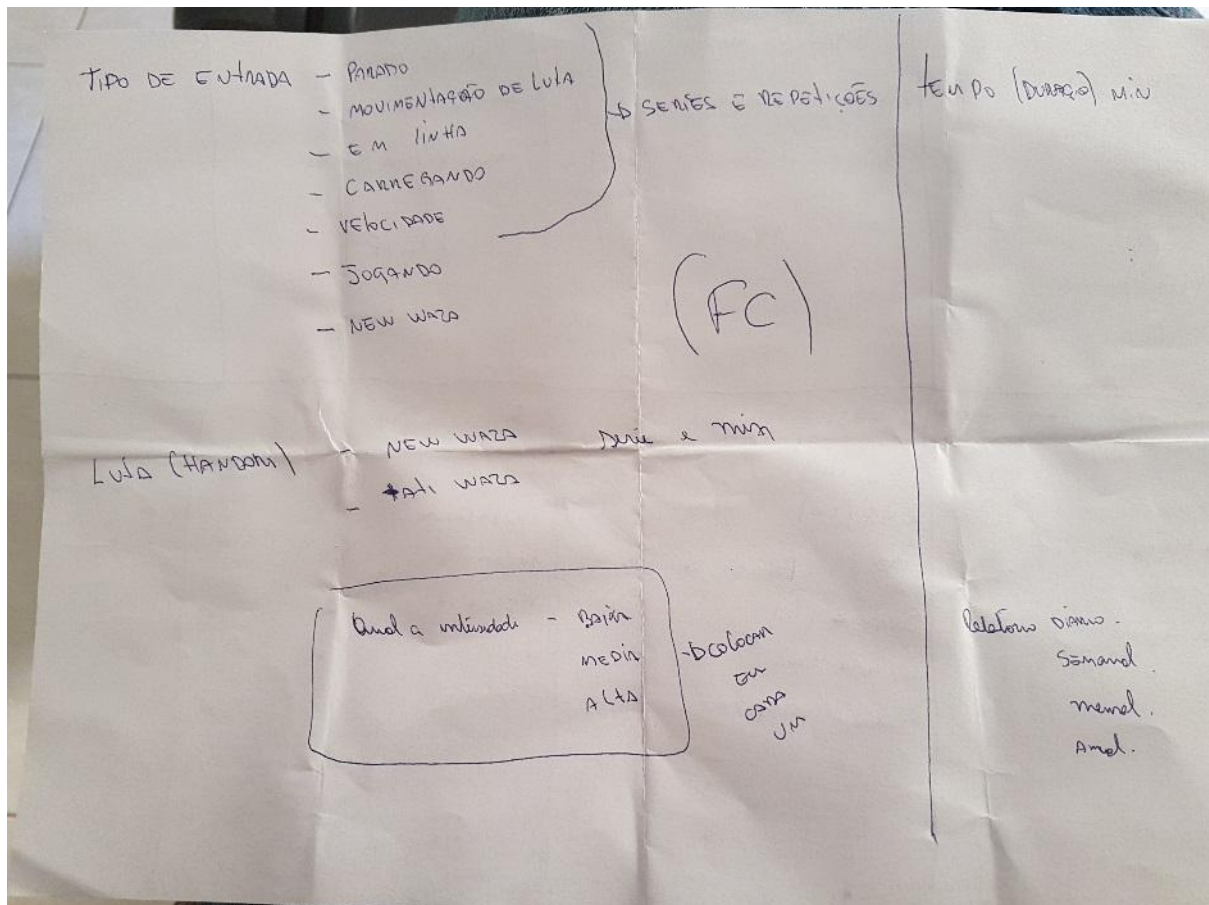
Com o término da investigação preliminar, foram realizadas entrevistas com o preparador físico da seleção brasileira de judô paraolímpico para definição dos indicadores a serem estudados. Definiu-se que o método de entrevista não estruturada — aquela em que é deixado ao entrevistado decidir-se pela forma de construir a resposta (Laville e Dione, 1999:188-190) — seria a melhor opção, pois o entrevistador e entrevistado teriam maior liberdade no desenvolvimento de cada assunto abordado, explorando mais amplamente o problema de pesquisa escolhido pelo pesquisador. A seguir, nas figuras 11 e 12, podemos ver os manuscritos de indicadores preliminares resultantes da primeira entrevista:

Figura 11 – Manuscrito: Indicadores (1) preliminares definidos na primeira entrevista

NOME: DATA NASC.: PESO: ALTURA: LESÕES: Golpe Principal:	Barra no Kinomato Barra Fixa Isométrica (seg) Barra Fixa Isotônica (Rep)	PREENSÃO manual Força máxima Direção Força máxima Esquerda (Kg/F)
Biotransmissão - Composição corporal PESO: MASSA MUSC. Gordura em Kg: Água corporal: % Gordura corporal:	Testes Potência SJ (cm) CMJ (cm) Pot Potência relativa Supino (W) Remada (W) Salto de carga (W)	Força máxima Supino Kg Agachamento femur (Kg) Remada Abdominal

Fonte: O autor (2018)

Figura 12 – Manuscrito: Indicadores (2) preliminares definidos na primeira entrevista



Fonte: O autor (2018)

Como demonstrado nas figuras 11 e 12, os indicadores preliminares são:

- Dados dos Atletas
 - Nome
 - Data de nascimento
 - Peso
 - Altura
 - Golpe principal
 - Massa muscular
 - Gordura em kg
 - Água corporal
 - Porcentagem de gordura corporal
- Avaliação Física
 - Barra fixa - isometria /segundos
 - Barra fixa - isotônica /repetições

- Força máxima - agachamento
- Força máxima - arremesso
- Força máxima - remada
- Força máxima - supino
- Potência relativa - salto com carga
- Potência relativa - supino
- Pressão manual forma máxima direita
- Pressão manual forma máxima esquerda
- Salto horizontal (CMJ)
- Salto horizontal (SJ)
- Salto vertical (CMJ)
- Salto vertical (SJ)

- Preparação Física
 - Agachamento
 - Salto com carga
 - Supino Reto

- Preparação Técnica
 - Carregando
 - Em linha
 - Jogando
 - Movimentação de luta
 - Parado
 - Passagem de guarda Ne-waza²
 - Passagem pelas costas Ne-waza

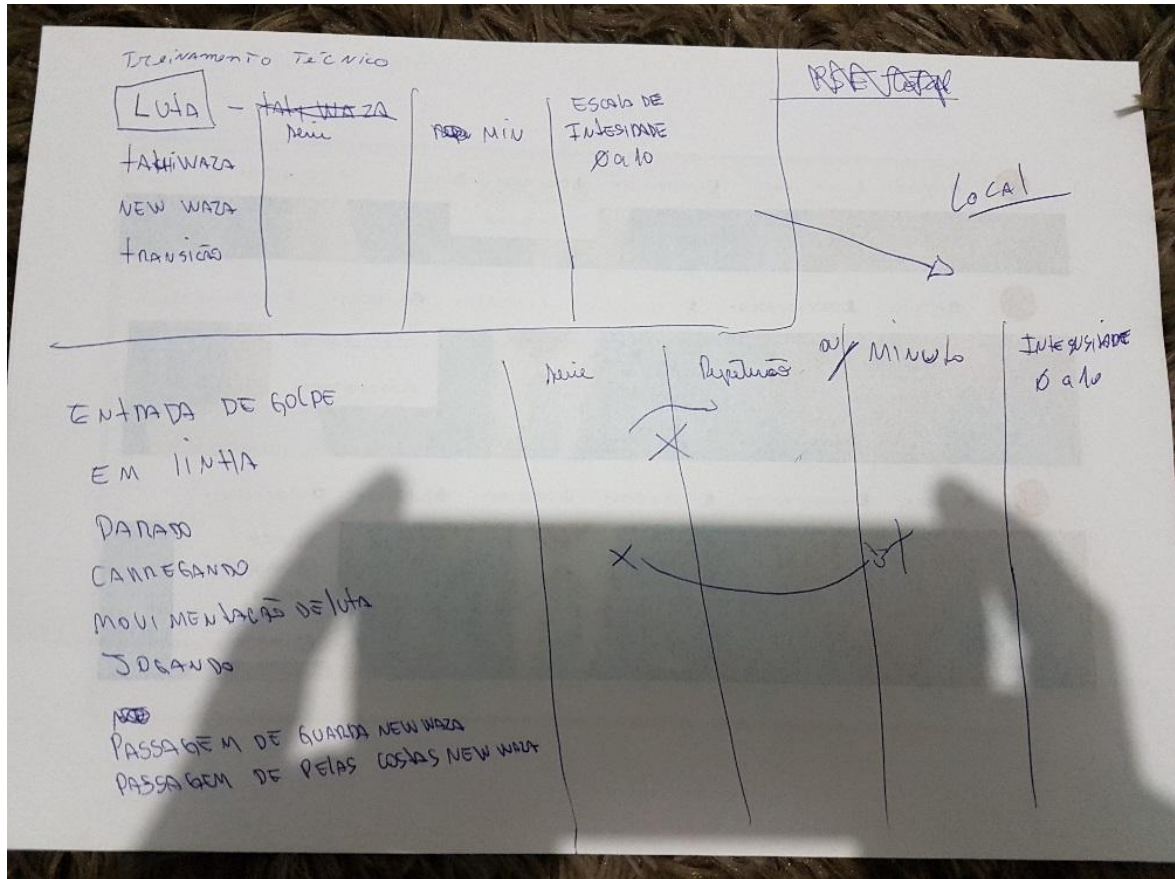
Com a coleta dos indicadores preliminares da primeira entrevista ocorrida em janeiro de 2018 na cidade de São Paulo, foi possível dar início ao desenvolvimento da plataforma *web* que será responsável pela coleta e análise dos dados coletados. O planejamento e o desenvolvimento serão descritos posteriormente no subcapítulo 3.5. Programação e Desenvolvimento da PMS.

Após o desenvolvimento da plataforma para monitoramento do sono (PMS), foi realizada uma segunda entrevista tendo como objetivo a demonstração do sistema desenvolvido. Na mesma reunião, foram definidos alguns ajustes a serem realizados e novos indicadores a serem implementados. Nas figuras 13 e 14 na próxima página, são

² Técnicas das artes marciais japonesas que são executadas no chão.

demonstrados os novos ajustes a serem realizados na plataforma e os indicadores do sono a serem implementados, tendo como base os dados disponibilizados na pulseira Xiaomi Mi Band 3, objeto de pesquisa deste trabalho.

Figura 13– Manuscrito: Indicadores (3) preliminares definidos na segunda entrevista



Fonte: O autor (2018)

Figura 14 – Indicadores do sono

Sono Profundo
 Sono Leve
 Horas Dormidas
 Horas Acordada durante a noite
 Hora que se levantou
 Hora que se deitou

Fonte: O autor (2018)

Na segunda reunião foi realizado um acompanhamento da preparação física e da avaliação física, conforme demonstrado nas figuras 15 e 16 na próxima página.

Figura 15 – Preparação Física



Fonte: O autor (2018)

O acompanhamento das atividades diárias das judocas paraolímpicas foi de suma importância para esta pesquisa, pois o pesquisador teve a oportunidade de acompanhar de perto a rotina das atletas, o que possibilitou o desenvolvimento de uma plataforma mais próxima das necessidades pautadas nas reuniões.

De acordo com o preparador físico da seleção brasileira de judô paraolímpico Fonseca (2021), a

[...] avaliação física tem a função de avaliar o estado do atleta, a mesma é realizada pela análise da composição corporal e pelo núcleo de alto rendimento, testando a potência dos atletas com Encoder Linear (sensores eletromecânicos) no supino - levantamento de peso com velocidade, agachamento com salto e a remada, possibilitando achar a

carga que o atleta produz maior potência muscular e desta forma possibilitando averiguar a condição atual do atleta. (FONSECA, 2021)

Por sua vez, com relação à composição corporal dos atletas, pode-se afirmar que a

Avaliação da composição corporal, tem como fundamento quantificar os diferentes compartimentos do corpo, estes variando em dois, três ou mais compartimentos, que quando somados correspondem ao peso corporal total do indivíduo. Composição corporal pode ser avaliada assumindo que o peso corporal é composto por dois compartimentos, a massa gorda e a massa livre de gordura, sendo a gordura um compartimento homogêneo e a massa livre de gordura heterogêneo, contando com a água corporal, proteínas, minerais e demais constituintes (SAULLO, 2016, p.23).

Figura 16 – Avaliação Física



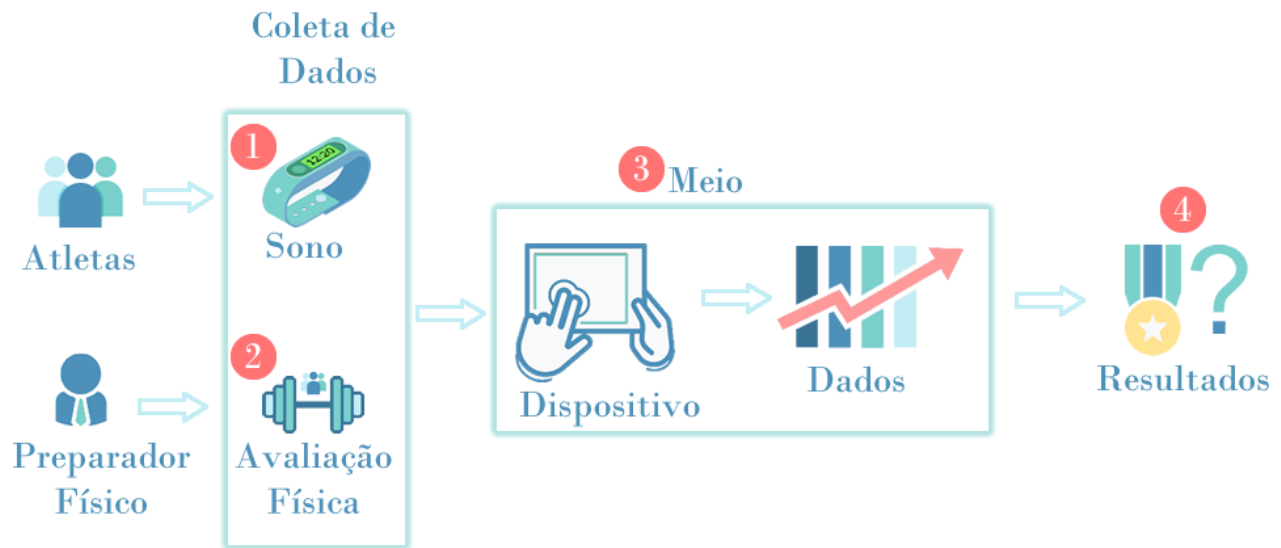
Fonte: O autor (2018)

Na figura 16, é demonstrada a utilização da Plataforma de Força salto vertical, ou tapete de contato, que tem como função cronometrar o tempo em que o atleta fica

no ar durante o salto. Fonseca (2021) aponta “que a plataforma através dos saltos *Squat Jump* e *Contra movimento Jump* mede a potência muscular dos membros inferiores e que a mesma está totalmente relacionada ao desempenho do atleta”. Ainda de acordo com o preparador físico, a “plataforma possibilita dosar diariamente o treinamento de forma individual de acordo com o estado do sistema neuromuscular do atleta”.

Partindo dos dados preliminares coletados nas reuniões 1 (um) e 2 (dois), foi possível o desenvolvimento do desenho da pesquisa demonstrado na imagem 17.

Figura 17 – Desenho da Pesquisa



Fonte: O autor (2021)

A imagem anterior mostra a sequência lógica do presente trabalho de pesquisa, sendo:

1. Atleta: responsável pela coleta de dados do sono através do relógio Xiaomi Mi Band 3;
2. Preparador físico: encarregado pela transmissão dos dados da avaliação física e treino físico;
3. Plataforma Web: realização da organização dos dados, transformando-os em informação gráfica para o preparador físico e equipe médica;
4. Resultados: A computação vestível pode auxiliar na tomada de decisões futuras por meio dos dados coletados?

Partindo da pergunta de pesquisa pontuada no item 4, o trabalho foi desenvolvido.

3.2. Instituições Participantes

3.2.1. Universidade Estadual Paulista (UNESP)

A UNESP foi fundada em 1976 e se distingue das outras entidades de ensino superior gratuitas do Brasil por estar presente em 23 cidades, das quais 21 estão localizadas no interior, uma na capital e a outra na região de São Vicente, onde foi criado o primeiro campus de uma universidade pública no litoral de São Paulo. O ensino oferecido, considerado um dos melhores do país, atinge mais de 46 mil alunos de praticamente todo o território paulista. Também a nossa Instituição é considerada uma das melhores Universidades do país e do mundo. Segundo o respeitado *Institute of Higher Education*, da Universidade de Xangai, a UNESP é uma das instituições com maior índice de produção científica do Brasil em todas as áreas do conhecimento. Ela contribui decisivamente para que o país seja visto com respeito tanto no cenário acadêmico nacional quanto no internacional. Segundo o Censo de 2006 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Brasil, realizado pelo CNPq, a UNESP conta com um dos maiores contingentes de pesquisadores do país e é responsável por uma importante produção de artigos indexados em revistas científicas. Dados desse mesmo ano mostram que o número de publicações brasileiras contabilizou 16.872 trabalhos, o equivalente a cerca de dois por cento de toda a produção mundial. Não é exagero dizer que uma parte expressiva desse desempenho corresponde ao que é produzido pela Universidade.³

3.2.1.1. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC) – Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia, Curso de Doutorado

O PPGMiT, Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia, Curso de Doutorado, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, do câmpus de Bauru, foi criado por meio da Resolução Unesp nº 23, publicada no Diário Oficial do Estado em 24 de março 2016. A Ficha de Avaliação da Capes relativa ao processo 749/2015, publicada em 16 de dezembro de 2015, apontou indicadores que aprovaram o curso de Doutorado do PPGMiT com nota 4.

Devido ao seu caráter atual e inovador, o curso reúne um corpo docente com formação em diversas áreas das Ciências Sociais Aplicadas,

³ O texto está disponível no site da UNESP, no endereço *web*: www.unesp.br, consultado em 18 fev. de 2021.

Ciências Exatas e Tecnológicas, Ciências Humanas, bem como das especificidades das profissões do Jornalismo, Audiovisual, Relações Públicas, Linguística, Letras, Arquitetura, Artes, Tecnologia da Informação, Computação, Engenharia, Educação, Design, entre outras.⁴

3.2.2. Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais (CBDV)

No dia 06 de novembro de 2008, no auditório da Associação Niteroiense dos Deficientes Físicos (ANDEF), foi fundada a Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais (CBDV), entidade criada com o objetivo de gerir o Futebol de 5, Goalball e Judô Paralímpico, modalidades paralímpicas, e o Futebol B2/B3 e Powerlifting, não paralímpicas.

Em sua primeira sede, no Rio de Janeiro, em março de 2011, deu seus primeiros passos para a reestruturação do movimento paradesportivo de cegos no país, onde foi possível iniciar o trabalho de desenvolvimento das modalidades as quais ficou responsável, através da criação do calendário esportivo, além de assegurar que as seleções brasileiras pudessem se preparar para os eventos internacionais, entre outros propósitos, também relevantes.

Situada em São Paulo nos dias de hoje, é possível reconhecer que todo esforço e dedicação foram recompensados com as diversas conquistas ao longo dos anos. Foram realizados mais de 100 eventos, fases de treinamento promovidas para os atletas da seleção, fomento das modalidades, conquistas em Jogos Paralímpicos, Mundiais, Parapan-americanos, possui milhares de atletas cadastrados e centenas de entidades filiadas.⁵

3.2.2.1. Seleção Brasileira de Judô

A modalidade é disputada por atletas com classificação oftalmológica B1, B2 e B3 divididos por categorias de acordo com o peso corporal e gênero. Entrou para a grade paralímpica nos Jogos de Seul, em 1988, somente na categoria masculina. A estreia das disputadas femininas veio 16 anos depois, em 2004, nos Jogos de Atenas.

No Brasil, a modalidade começou a ser praticada no início da década de 80. E a primeira participação internacional foi em 1987, no torneio de Paris. No ano seguinte, nas Paraolimpíadas de Seul, o país conseguiu

⁴ O texto está disponível no *site* da FAAC no endereço *web*: <https://www.faac.unesp.br/#!/pos-graduacao/mestrado-e-doutorado/midia-e-tecnologia---doutorado/> consultado em 18 fev. 2021.

⁵ O texto está disponível no *site* da Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais no endereço *web*: <http://cbdvl.org.br/institucional> consultado em 18 fev. 2021.

três medalhas de bronze, com Leonel Filho, Júlio Silva e Jaime de Oliveira, iniciando uma grande trajetória de conquistas na modalidade.⁶

A primeira medalha de ouro do Brasil em Jogos Paralímpicos veio em Atlanta, 1996, com a lenda Antônio Tenório, que depois conquistou outras cinco, sendo três douradas, uma prata e um bronze. As primeiras mulheres brasileiras a subirem no pódio foram Karla Cardoso e Daniele Silva, na Grécia.

No Brasil, o número de atletas que participam das competições da CBDV gira em torno de 200, enquanto no Mundo, de acordo com a lista do Ranking Mundial da IBSA, existem mais de 500 competidores de quatro continentes e aproximadamente 50 países.

3.3. Equipe e Atletas Envolvidos

O grupo amostral foi composto de quatro judocas da seleção paraolímpica brasileira de judô, todas do sexo feminino. Os critérios para seleção dos atletas foram de responsabilidade do preparador físico, utilizando como principal opção de escolha atletas que moravam na cidade de São Paulo.

Todas as atletas selecionadas realizam treinos regulares no centro de treinamento da Associação Moacyr de Judô da Mooca e estão no auge da carreira esportiva.

Grupo participante:

Figura 18 – Alana Martins Maldonado



Fonte: Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais

⁶ O texto está disponível no site da Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais no endereço web: <http://cbdvl.org.br/judo> consultado em 18 fev. 2021.

Alana Martins Maldonado

Categoria: -70kg

Nascimento: 27/07/1995, Tupã (SP)

Equipe: AMEI-SP

Principais conquistas: prata nos Jogos Paralímpicos Rio 2016, ouro no Campeonato Mundial 2018 (Portugal), bronze nos Jogos Mundiais da IBSA 2015 (Coreia do Sul), prata nos Jogos Parapan-Americanos de Lima 2019 e Toronto 2015, ouro na Copa do Mundo 2019 e 2017 (Uzbequistão), prata na Copa do Mundo 2018 (Turquia).

História: Descobriu a doença de Stargardt aos 14 anos. Já praticava judô desde os quatro, mas, somente em 2014, quando entrou para a faculdade, começou no judô paralímpico.⁷

Figura 19 – Giulia dos Santos Pereira



Fonte: Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais

Giulia dos Santos Pereira

Categoria: -48kg

Nascimento: 20/10/1999, Guarujá (SP)

Equipe: CESEC-SP

Principais conquistas: ouro nos Jogos Parapan-Americanos de Lima 2019, vice-campeã do Campeonato das Américas 2017 (São Paulo) e vice-campeã do Parapan-Americano de Jovens 2017 (São Paulo).

História: Nasceu prematura extrema, com 5 meses de gestação e foi perdendo a visão gradativamente. Começou no judô paraolímpico em 2012.⁵

⁷ O texto está disponível no site da Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais no endereço web: <http://cbdvd.org.br/selecaojudodo> consultado em 21 fev. 2021.

Figura 20 – Lúcia da Silva Teixeira Araújo



Fonte: Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais

Lúcia da Silva Teixeira Araújo

Categoria: -57kg

Nascimento: 17/06/1981, São Paulo (SP)

Equipe: CESEC-SP

Principais conquistas: prata nos Jogos Paralímpicos Rio 2016 e Londres 2012; prata no Mundial 2011 (Antalya-TUR) e bronze em 2014 (EUA); prata nos Jogos Mundiais IBSA 2010 (Antalya-TUR) e bronze em 2015 (Coreia do Sul); prata na Copa do Mundo IBSA 2018 (Cazaquistão) e 2017 (Uzbequistão) e bronze na Copa do Mundo 2018 (Turquia); ouro no Campeonato das Américas 2017 (São Paulo), 2018 (Canadá) e 2020 (Canadá); ouro no Parapan de 2019 (Lima).

História: Nasceu com baixa visão devido a uma toxoplasmose congênita. Começou a praticar judô aos 15 anos por intermédio dos irmãos. Só em 2006, após sete anos ausente, voltou a praticar.⁸

⁸ O texto está disponível no site da Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais no endereço web: <http://cbd.v.org.br/selecaojudoo> consultado em 21 fev. 2021.

Figura 21 – Rebeca de Souza Silva



Fonte: Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais

Rebeca de Souza Silva

Categoria: +70kg

Nascimento: 11/03/2001, São Bernardo do Campo (SP)

Equipe: AMEI-SP

Principais conquistas: ouro na Copa do Mundo IBSA 2018 (Cazaquistão), bronze na Copa do Mundo IBSA 2018 (Turquia), prata nos Jogos Parapan-Americanos de Lima 2019, ouro no Campeonato das Américas 2018 (Canadá) e 2017 (São Paulo), prata no Campeonato das Américas de 2020 (Canadá).

História: Deficiente visual por conta da genética da família. Conheceu o judô em 2013, através de um projeto.⁹

3.4. Materiais e Métodos

3.4.1. Navegabilidade da Aplicação Plataforma para Monitoramento do Sono (PMS)

Com o item 3.1. “Planejamento” finalizado deu-se início ao desenvolvimento da plataforma *web* para coleta de dados e geração gráfica. Para ter uma ampla visão sobre o projeto a ser desenvolvido, foi elaborado um mapa mental da plataforma *web* utilizando a ferramenta gratuita Mindmeister¹⁰, cujo resultado pode ser visto nas figuras 22 e 23.

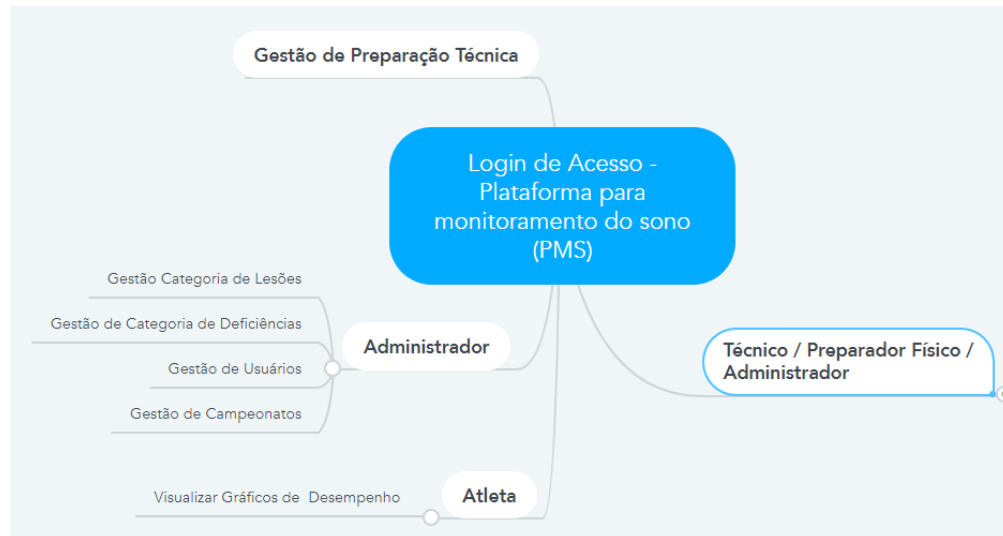
Kraisig e Braibante definem o mapa mental da seguinte maneira:

⁹ O texto está disponível no *site* da Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais no endereço *web*: <http://cbdvd.org.br/selecaojudu> consultado em 21 fev. 2021.

¹⁰ Disponível em: www.mindmeister.com.

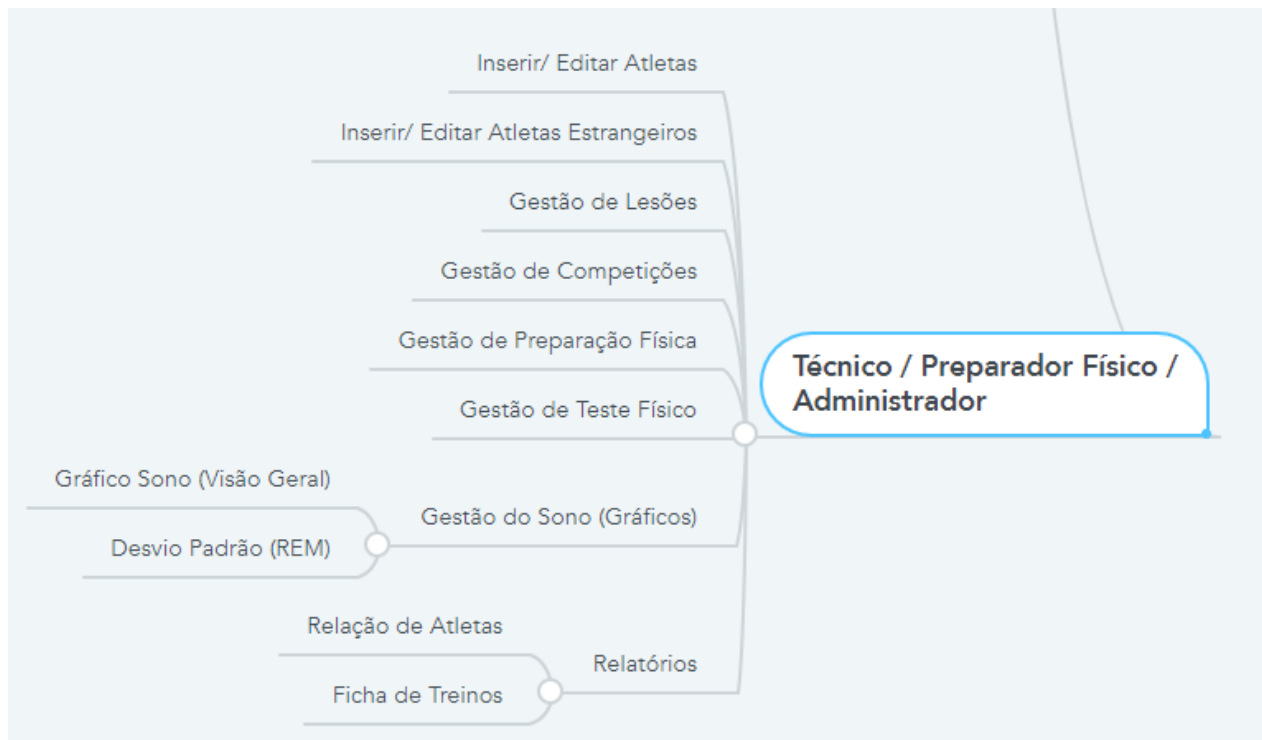
O conceito de mapa mental surgiu na década de 70 por Tony Buzan. Em uma das obras de Buzan, denominada “Mapas Mentais”, o mesmo caracteriza os mapas como um método de armazenar, organizar e priorizar informações, em geral no papel, utilizando palavras ou imagens, que desencadeiam lembranças específicas e estimulam novas reflexões e ideias. (KRAISIG e BRAIBANTE, 2017)

Figura 22 – Navegabilidade - Mapa Mental (parte 1)



Fonte: O autor (2021)

Figura 23 – Navegabilidade - Mapa Mental (parte 2)



Fonte: O autor (2021)

Segundo BUZAN (2009) “As principais vantagens dos mapas mentais são: a ideia principal é definida com nitidez; as ideias mais importantes são reconhecidas de imediato no centro do mapa” (*apud* KRAISIG E BRAIBANTE, 2017).

Nas figuras 22 e 23, apresentadas anteriormente, pode ser vista a navegabilidade na plataforma, tendo como os principais pontos: os perfis de técnico/preparador físico e suas permissões; a visibilidade dos atletas em seus dados gráficos de desempenho e sono; e, por fim, a função do administrador. Dessa forma, o mapa mental elaborado a partir dos indicadores e das necessidades levantadas nas reuniões foi de grande importância para a condução do estudo de usabilidade, permitindo visualizar as funções e limitações dos usuários e seus perfis dentro do sistema.

3.4.2. Programação e Desenvolvimento da PMS

Para a criação da plataforma *web* do presente projeto de pesquisa foi utilizado o programa Genexus, que consiste em uma ferramenta CASE¹¹ de desenvolvimento de *software* baseada em conhecimento e utilizando-se de uma linguagem de desenvolvimento própria, como pode ser observado na figura 24. Essa ferramenta se baseia em desenvolvimento ágil, permitindo ao desenvolvedor elaborar aplicações nativas multiplataformas e múltiplos ambientes.

Figura 24 – Exemplo Linguagem Nativa GeneXus

```

60
61
62
63
64
65
66
67
68
69

if &Operador = 1
  for each
    where TB_PessoaCPF = &TB_PessoaCPF

    TB_PessoaDataNascimento = &TB_PessoaDataNascimento
    if not &TB_tipoDeficienciasId.IsEmpty()
      TB_TipoDeficienciasId = &TB_tipoDeficienciasId
    else
      TB_TipoDeficienciasId.SetNull()
    endif
  endif

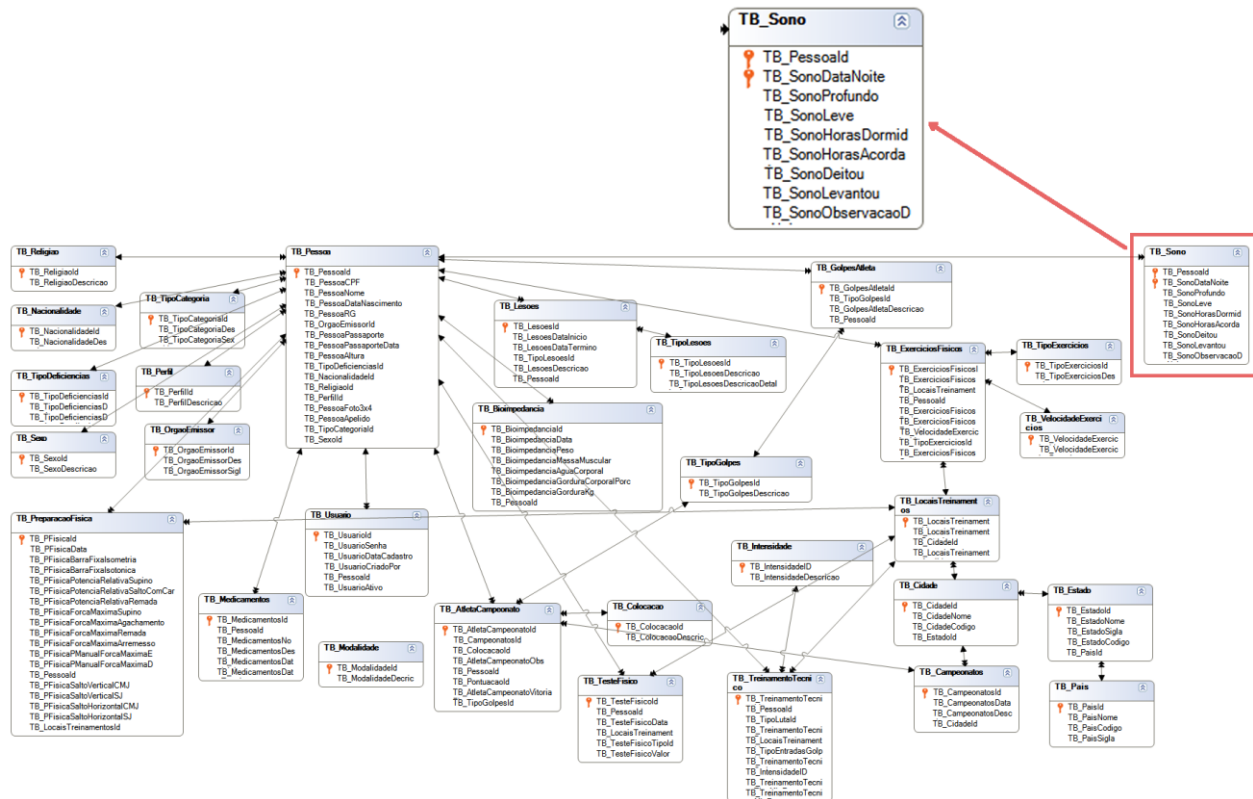
```

Fonte: O autor (2021)

¹¹ Uma ferramenta CASE (*do inglês Computer-Aided Software Engineering*) é uma classificação que abrange toda ferramenta baseada em computadores que auxilia atividades de engenharia de *software*, desde análise de requisitos e modelagem até programação e testes. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/glossario/ferramenta-case/> consultado em 24 fev. 2021.

A partir do levantamento realizado, foi possível dar seguimento ao desenvolvimento da modelagem dos dados e seus relacionamentos, como pode ser observado na figura 25, tendo como destaque a tabela “TB_Sono”, responsável pelos indicadores do sono, que são o foco desta pesquisa.

Figura 25 – Banco de Dados da plataforma *web*



Fonte: O autor (2021)

Como pautado anteriormente, a ferramenta possibilita o desenvolvimento de aplicações nativas, ou seja, específicas para cada plataforma (iOS, Android, Windows) e para *web*. Para o projeto em questão foi definida a linguagem de programação C# (CSharp), desenvolvida pela Microsoft, e o banco de dados PostgreSQL,¹² elaborado por *PostgreSQL Global Development Group*. Foram levados em consideração para a

¹² PostgreSQL é um poderoso sistema de banco de dados relacional de objeto de código aberto que usa e estende a linguagem SQL combinada com muitos recursos que armazenam e escalam com segurança as cargas de trabalho de dados mais complexos. Disponível em: <https://www.postgresql.org/about/> consultado em 06 mar. 2021. (tradução do autor)

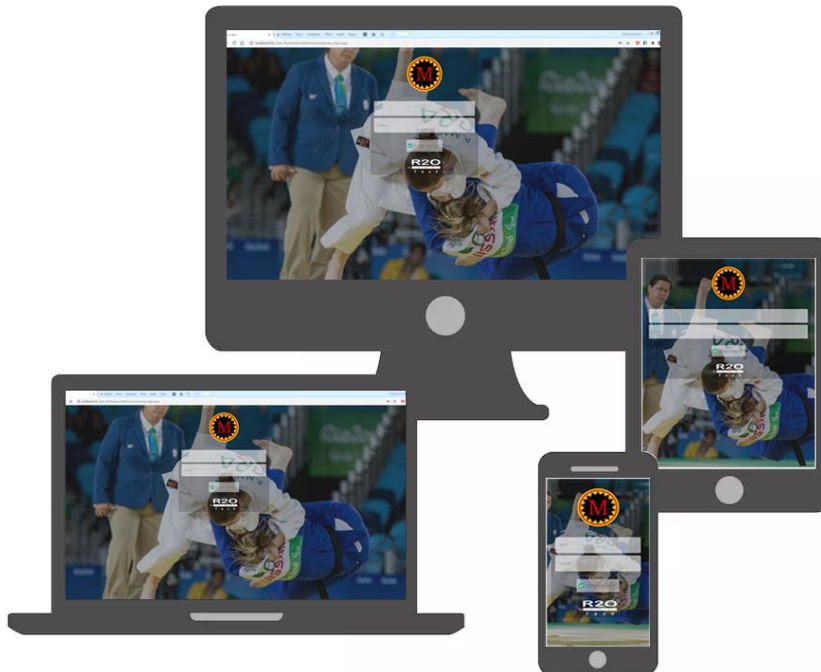
escolha das linguagens aqui abordadas o conhecimento e a familiaridade do desenvolvedor/ pesquisador.

3.4.3. Diagramação e Usabilidade da PMS

Para o desenvolvimento das interfaces e distribuição dos elementos gráficos, foi utilizado o *design* responsivo, que consiste em técnicas aplicadas no layout de um sistema ou página *web* para que ele se adapte a qualquer dispositivo quando for acessado pelo usuário. Como podemos observar na figura 26, a presente técnica auxilia nos ajustes necessários para que o usuário tenha uma boa visão sobre o sistema utilizado, independentemente da resolução da tela do seu dispositivo.

Um design responsivo para Web reconfigura o layout, o tamanho do texto e as ferramentas de navegação para se adaptarem a vários tamanhos de tela e funcionalidades. Antes mesmo da publicação, você pode visualizar e otimizar o desempenho em vários dispositivos. Além disso, pode automatizar o redimensionamento entre dispositivos, o que aumenta a velocidade de publicação do conteúdo e poupa tempo.¹³

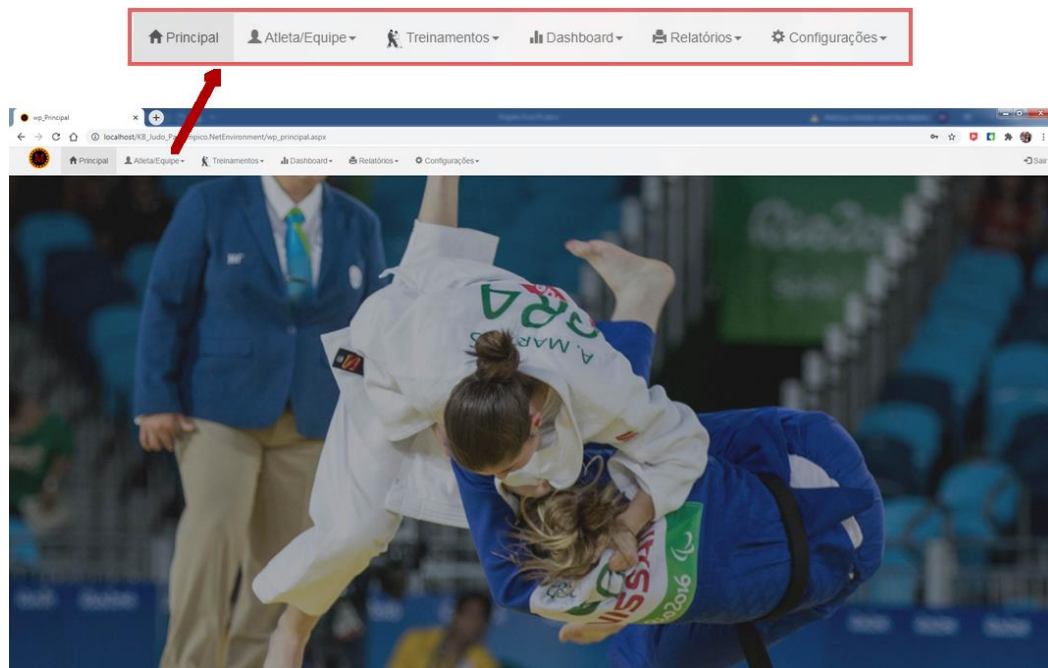
Figura 26 – Design responsivo



Fonte: O autor (2021)

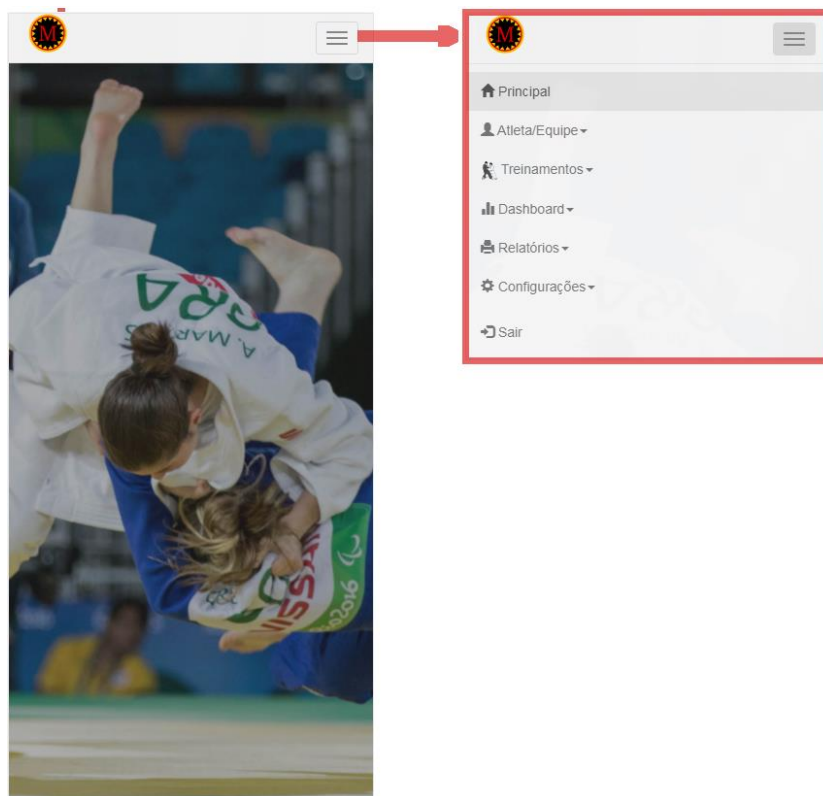
¹³ O texto está disponível no site da Adobe no endereço web: <https://www.adobe.com/br/marketing/experience-manager-sites/responsive-web-design.html> consultado em 24 fev. 2021.

Figura 27 – Menu responsivo (Computador)



Fonte: O autor (2021)

Figura 28– Menu responsivo (mobile)



Fonte: O autor (2021)

Ao acessar o portal através de um computador ou notebook, o menu será apresentado normalmente, como pode ser visto na figura 27, mas ao realizar o acesso através de um dispositivo móvel ficará disponível o menu hambúrguer, item muito comum na responsividade, representado por três riscos na horizontal, e que pode ser observado no topo direito da figura 28. O presente recurso auxilia na posição dos elementos na interface, permitindo uma harmonia em um ambiente com espaço mais restrito.

Além das técnicas de *design* responsivo comentadas anteriormente, foram aplicados conceitos de usabilidade. De acordo com a NBR 9241-11, usabilidade é a “Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”, sendo:

Eficácia: Acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos.

Eficiência: Recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos.

Satisfação: Ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto. (NBR 9241-11)

Tendo como embasamento os itens descritos acima, podemos apontar que a usabilidade tem como o objetivo propiciar a facilidade com que os usuários podem manusear as suas ferramentas.

Para Nielsen, a usabilidade é pautada por 5 itens de qualidade:

“Aprendizagem: o quão fácil é para os usuários realizarem tarefas básicas na primeira vez que utilizam a interface?

Eficiência: depois que os usuários aprenderem a manusear a interface, com que rapidez eles podem executar as tarefas?

Facilidade de Memorização: quando os usuários retornam a interface após um período sem usá-la, é possível utilizá-la de novo com facilidade?

Erros: quantos erros os usuários cometem, quão graves são esses erros e com que facilidade eles podem se recuperar dos erros?

Satisfação: A interface é agradável?”(NIELSEN, 2012, tradução do autor).

Figura 29 – Padrões de Interface

The image displays three overlapping mockups of a web interface, illustrating consistent design patterns across different sections:

- Gestão de Deficiência:** Features a form with fields for '*Breve Descrição' (containing 'Deficiência Física') and 'Descrição Detalhada'. Below is a table titled 'Deficiências Cadastradas' listing 'Autismo Infantil', 'Baixa visão', 'Cegueira', 'Deficiência Auditiva', 'Deficiência Física', and 'Deficiência Mental', each with an edit icon. At the bottom are 'CONFIRMAR', 'APAGAR', and 'CANCELAR' buttons.
- Gerenciamento de Lesões:** Features a form with fields for '*Descrição Abreviada' (containing 'Coluna') and 'Descrição Detalhada' (containing 'Coluna'). Below is a table titled 'Lesões Cadastradas' with one entry 'Lesão' containing 'Coluna' and an edit icon. At the bottom are 'CONFIRMAR', 'APAGAR', and 'CANCELAR' buttons.
- Dados Pessoais:** A form with multiple fields: '*Nome', '*Apelido', 'Deficiência' (dropdown), '*Data Nascimento' (date picker), '*Sexo' (dropdown), '*Altura' (text field with '0,00'), '*CPF', 'RG/Outro Doc', 'Orgão Emissor' (dropdown), 'Nacionalidade' (dropdown), and 'Estado' (dropdown). At the bottom are 'CONFIRMAR', 'APAGAR', and 'CANCELAR' buttons.

Fonte: O autor (2021)

Partindo das premissas pautadas por Nielsen e pela NBR 9241-11, procurou-se aplicar os conceitos de usabilidade no desenvolvimento das interfaces da plataforma, tendo como objetivo manter padrões nos botões, caixas de textos, formato de telas, posicionamento dos itens, mensagens, entre outros, pois as regras colocadas por esses autores facilita a interação com o sistema.

4. COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Todos os procedimentos desta pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética em pesquisas da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – UNESP/FAAC (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética Nº 43037320.1.0000.5663), e estão de acordo com resolução específica do Conselho Nacional de Saúde Nº 466, de 12 de dezembro de 2012.

Conforme pautado anteriormente no capítulo 3.3. “Equipe e Atletas Envolvidos”, a amostra foi constituída por quatro atletas da seleção feminina do Judô paraolímpico, tendo o consentimento de todos de forma voluntária para o presente estudo e assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo).

Devido ao distanciamento social estabelecido em decorrência da pandemia causada pela síndrome respiratória aguda grave de coronavírus 2 (SARS-CoV-2), anunciada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 11 de março de 2020, não foi possível coletar os dados referentes a avaliação física, preparação física e preparação técnica, pois as medidas essenciais a serem adotadas para prevenção e enfrentamento da pandemia eram manter o distanciamento social de no mínimo um metro e evitar aglomerações.

Devido aos problemas apresentados acima, o presente trabalho de pesquisa focou na coleta dos dados do sono das atletas, tendo como base os indicadores: sono profundo, sono leve, total de horas do sono, se houve perda do sono durante a noite e quanto tempo ficou acordada, horário em que se levantou e horário em que se deitou. Os indicadores aqui mencionados foram escolhidos com base no oferecimento do aplicativo “Mi Fit” desenvolvido pela “Anhui Huami Information Technology Co.,Ltd.” conforme observado na figura 30 na próxima página.

Figura 30 – App Mi Fit



Fonte: O autor (2020)

Um dos objetivos desta pesquisa foi a utilização de tecnologias vestíveis de baixo custo. Sendo assim, realizou-se, no início, um estudo sobre as opções de relógios inteligentes disponíveis no mercado e optou-se pela “smartband Xiaomi Mi Band 3”, que pode ser vista na figura 31 na próxima página. O *gadget*¹⁴ teve um custo aproximado de R\$ 99,00 por pulseira, e os valores desembolsados pela aquisição foram de responsabilidade da Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais (CBDV).

¹⁴ *Gadget* é uma gíria tecnológica para designar dispositivos eletrônicos portáteis, criados para facilitar funções específicas e úteis no cotidiano. O texto está disponível no site da Adobe no endereço web: <https://canaltech.com.br/gadgets/gadget-o-que-e/> consultado em 01 mar. 2021.

Figura 31 – Mi Band 3

Fonte: www.amazon.com.br (2021)

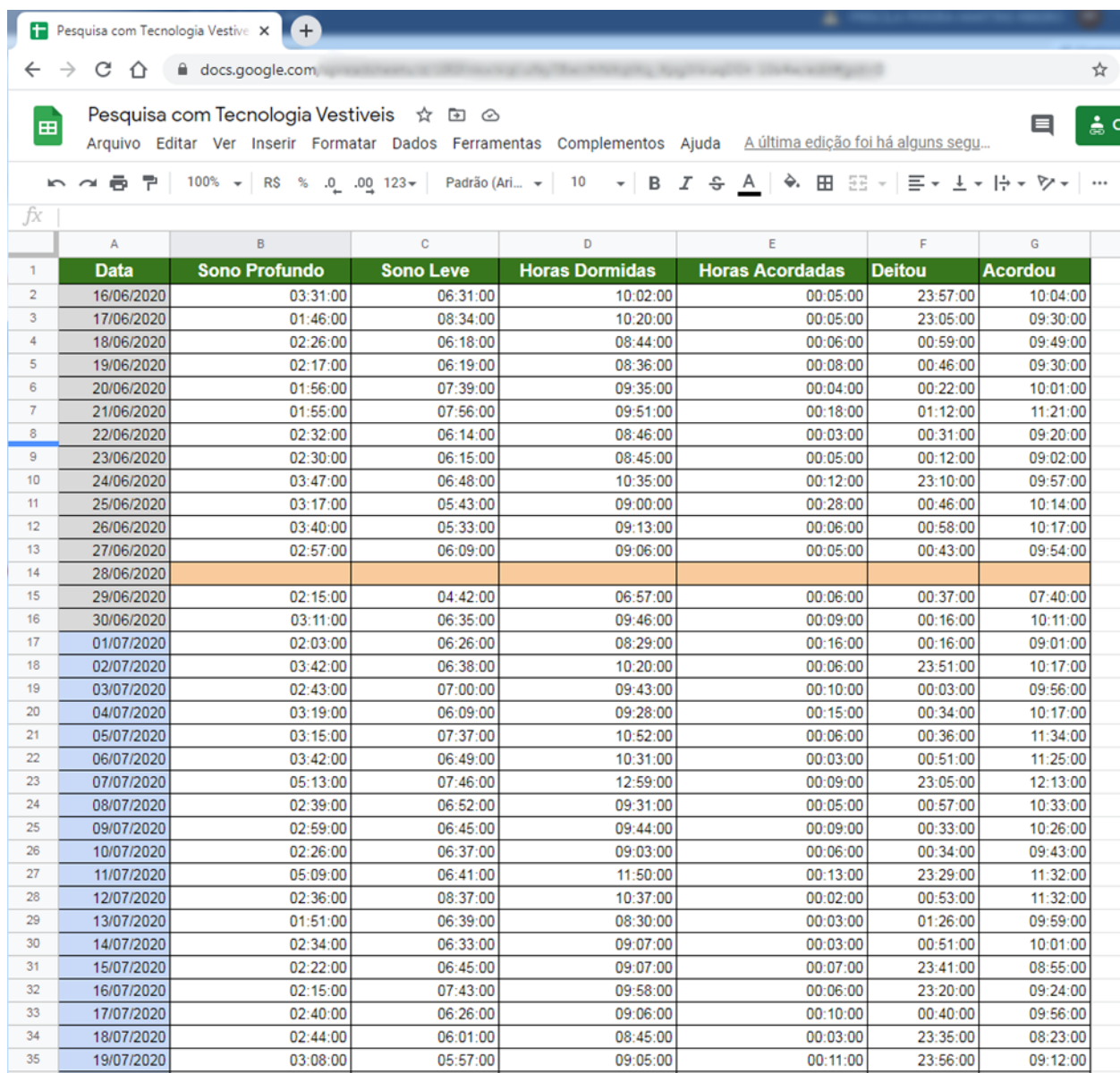
O monitoramento do sono é realizado por sensores instalados internamente na pulseira, a qual consegue detectar os movimentos durante o descanso, verificar se a pessoa levantou a noite ou até mesmo se não houve nenhum movimento, caracterizando o sono profundo (REM).

O período de coleta de dados deu-se entre as datas de 16/06/2020 a 20/11/2020, e o aplicativo de mensagens WhatsApp foi utilizado para transmissão das informações através de *prints* de telas do app “Mi Fit” com os dados da noite do sono, como demonstrado na figura 29. O envio foi realizado diariamente pelas atletas e transcrito em uma planilha de Excel¹⁵ com armazenamento no Google Drive sob responsabilidade deste pesquisador. Com a planilha armazenada na nuvem, foi possível compartilhar os dados com o preparador físico e técnico em tempo real, para que os eles tivessem conhecimento dos dados coletados a cada dia. Podemos observar essa planilha na figura 32.

¹⁵ Disponível em:

https://drive.google.com/drive/folders/1MQytJ7_Y_u6JzXhY_VDaO4kRWJERB2T5?usp=sharing

Figura 32 – Planilha Excel com dados diários

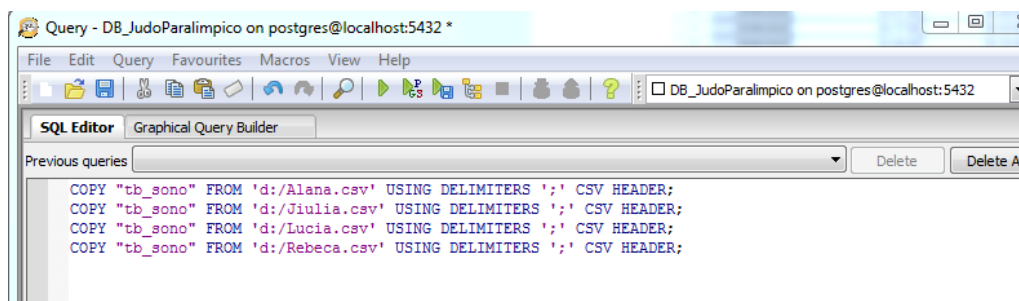


	A	B	C	D	E	F	G
	Data	Sono Profundo	Sono Leve	Horas Dormidas	Horas Acordadas	Deitou	Acordou
1	16/06/2020	03:31:00	06:31:00	10:02:00	00:05:00	23:57:00	10:04:00
2	17/06/2020	01:46:00	08:34:00	10:20:00	00:05:00	23:05:00	09:30:00
3	18/06/2020	02:26:00	06:18:00	08:44:00	00:06:00	00:59:00	09:49:00
4	19/06/2020	02:17:00	06:19:00	08:36:00	00:08:00	00:46:00	09:30:00
5	20/06/2020	01:56:00	07:39:00	09:35:00	00:04:00	00:22:00	10:01:00
6	21/06/2020	01:55:00	07:56:00	09:51:00	00:18:00	01:12:00	11:21:00
7	22/06/2020	02:32:00	06:14:00	08:46:00	00:03:00	00:31:00	09:20:00
8	23/06/2020	02:30:00	06:15:00	08:45:00	00:05:00	00:12:00	09:02:00
9	24/06/2020	03:47:00	06:48:00	10:35:00	00:12:00	23:10:00	09:57:00
10	25/06/2020	03:17:00	05:43:00	09:00:00	00:28:00	00:46:00	10:14:00
11	26/06/2020	03:40:00	05:33:00	09:13:00	00:06:00	00:58:00	10:17:00
12	27/06/2020	02:57:00	06:09:00	09:06:00	00:05:00	00:43:00	09:54:00
13	28/06/2020						
14	29/06/2020	02:15:00	04:42:00	06:57:00	00:06:00	00:37:00	07:40:00
15	30/06/2020	03:11:00	06:35:00	09:46:00	00:09:00	00:16:00	10:11:00
16	01/07/2020	02:03:00	06:26:00	08:29:00	00:16:00	00:16:00	09:01:00
17	02/07/2020	03:42:00	06:38:00	10:20:00	00:06:00	23:51:00	10:17:00
18	03/07/2020	02:43:00	07:00:00	09:43:00	00:10:00	00:03:00	09:56:00
19	04/07/2020	03:19:00	06:09:00	09:28:00	00:15:00	00:34:00	10:17:00
20	05/07/2020	03:15:00	07:37:00	10:52:00	00:06:00	00:36:00	11:34:00
21	06/07/2020	03:42:00	06:49:00	10:31:00	00:03:00	00:51:00	11:25:00
22	07/07/2020	05:13:00	07:46:00	12:59:00	00:09:00	23:05:00	12:13:00
23	08/07/2020	02:39:00	06:52:00	09:31:00	00:05:00	00:57:00	10:33:00
24	09/07/2020	02:59:00	06:45:00	09:44:00	00:09:00	00:33:00	10:26:00
25	10/07/2020	02:26:00	06:37:00	09:03:00	00:06:00	00:34:00	09:43:00
26	11/07/2020	05:09:00	06:41:00	11:50:00	00:13:00	23:29:00	11:32:00
27	12/07/2020	02:36:00	08:37:00	10:37:00	00:02:00	00:53:00	11:32:00
28	13/07/2020	01:51:00	06:39:00	08:30:00	00:03:00	01:26:00	09:59:00
29	14/07/2020	02:34:00	06:33:00	09:07:00	00:03:00	00:51:00	10:01:00
30	15/07/2020	02:22:00	06:45:00	09:07:00	00:07:00	23:41:00	08:55:00
31	16/07/2020	02:15:00	07:43:00	09:58:00	00:06:00	23:20:00	09:24:00
32	17/07/2020	02:40:00	06:26:00	09:06:00	00:10:00	00:40:00	09:56:00
33	18/07/2020	02:44:00	06:01:00	08:45:00	00:03:00	23:35:00	08:23:00
34	19/07/2020	03:08:00	05:57:00	09:05:00	00:11:00	23:56:00	09:12:00

Fonte: O autor (2021)

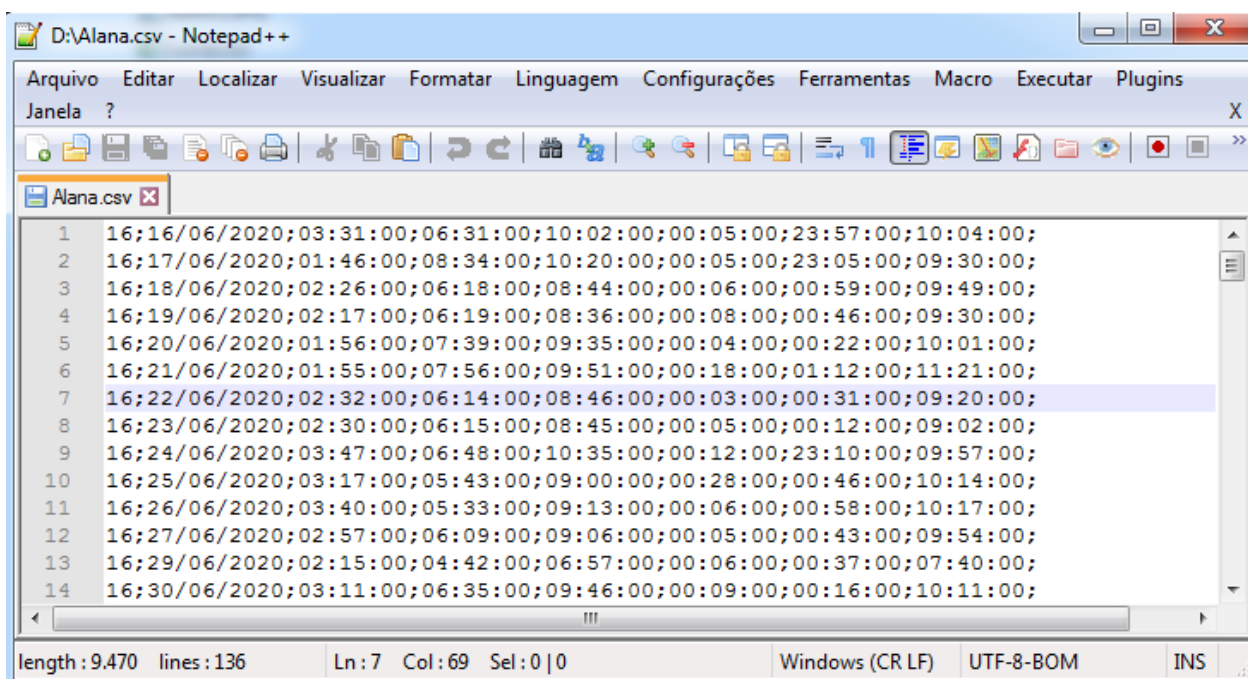
Após o término do período de coleta, foi iniciado o carregamento dos dados na plataforma desenvolvida. Baixando do Google Drive o arquivo do Excel .xls, realizou-se a conversão deste para a extensão .csv, em que o caractere de ponto e vírgula (;) separa cada campo de texto, como podemos observar na figura 34. Isso possibilitou executar os *scripts* SQL de cópia no pgAdmin III, ferramenta para gerenciamento do banco de dados PostgreSQL com interfaces gráficas, conforme demonstrado na figura 33 na próxima página.

Figura 33 – Código SQL para copiar dados do arquivo .CSV



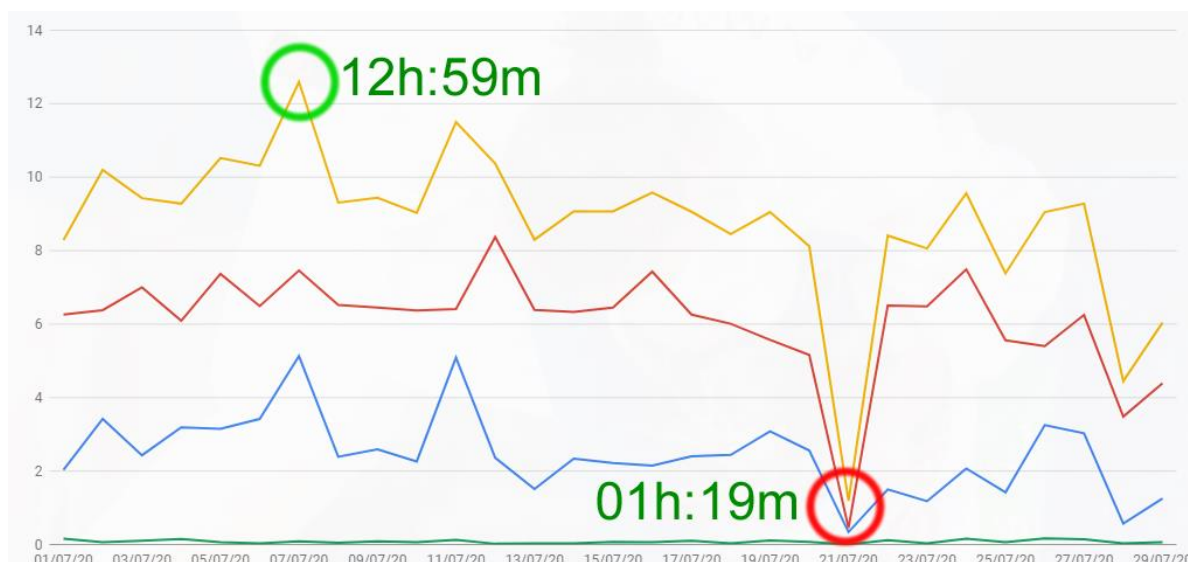
Fonte: O autor (2021)

Figura 34 – Arquivo .CSV com dados do sono



Fonte: O autor (2021)

Durante a coleta dos dados, a pulseira apresentou alguns problemas relacionados ao tempo de sono, pois mesmo a atleta já estando acordada a pulseira continuava o monitoramento como se o usuário estivesse dormindo. Houve, ainda, ocorrências em que o *gadget* indicava que a atleta tinha dormido um sono muito curto. Os dois casos podem ser vistos na figura 35 “Erros da pulseira reportados pela participante”.

Figura 35 – Erros da pulseira reportados pela participante

Fonte: O autor (2021)

Os problemas com a pulseira representaram apenas 0,96% de todos os dados coletados, ou seja, o total de dias somados entre todas as atletas contabilizou 624 registros, com um total de erros reportados de 06 registros. Dessa forma, não houve impacto significativo de tais problemas sobre os resultados obtidos.

Os erros considerados como erros humanos relatados pelas participantes totalizaram 16,67% de todos os registros somados, porém estes foram descartados na confecção dos gráficos. Todos os dados podem ser analisados na Tabela 10 “Estatística da Coleta de Dados”.

Tabela 10 – Estatística da Coleta de Dados

	Total de Registros (dias)	Erros Humanos¹⁶	Erro pulseira
Alana Maldonado	156	22 (14,10%)	02 (01,28%)
Giulia Pereira	156	28 (17,95%)	03 (01,92%)
Lúcia Araújo	156	33 (21,15%)	00 (00,00%)
Rebeca Silva	156	21 (13,46%)	01 (00,64%)
Total	624	104 (16,67%)	06 (00,96%)

Fonte: O autor (2021)

¹⁶ Pulseira descarregada, perda e não utilização do *gadget* ao ir deitar-se.

4.1. Análise dos Dados por Atleta

Os dados deste subcapítulo tem autorização dos participantes para sua divulgação de acordo com termo de consentimento de divulgação dos dados da pesquisa (Anexo).

Para a análise e amostragem dos dados coletados a seguir foram utilizados gráficos da biblioteca gratuita do Google *Charts*¹⁷. Os gráficos foram adaptados e anexados na plataforma *web* desenvolvida para o projeto, tendo uma total integração com os dados coletados e inseridos por este pesquisador.

Para a demonstração gráfica da informação foi utilizado o gráfico de linhas, pois apresenta a trajetória da variação da informação cadastrada de acordo com a evolução da extensão do eixo horizontal, conectando os pontos por uma única linha em um período de tempo contínuo. Os gráficos para esta pesquisa tiveram como embasamento os seguintes fatores:

- Horas Dormidas: Representadas pela linha laranja no gráfico, possibilitando ao técnico e ao preparador físico uma visão diária da quantidade de horas dormidas das atletas.
- Sono profundo (REM) e leve (NREM): Itens que fornecem aos responsáveis uma visão macro sobre a qualidade do sono das atletas, os dados médios sobre o sono leve e sono profundo do período selecionado, bem como porcentagens, representados pelas linhas em vermelho (NREM) e azul (REM).
- Tempo acordado durante a noite: Indicador, demonstrado pela linha verde, representa se o atleta se levantou durante a noite, se houve perda de sono ou outro motivo que atrapalhasse o seu descanso.
- Desvio Padrão do sono profundo (REM): Indicador com a função de demonstrar dentro de uma média o quanto o conjunto de dados é uniforme, possibilitando aos responsáveis uma visão ampla do sono REM.

A presente pesquisa não tem como alvo fornecer um parecer médico sobre os dados a seguir, pois os objetivos propostos por este pesquisador têm como intuito demonstrar que as tecnologias vestíveis podem auxiliar os responsáveis na tomada de

¹⁷ Disponível no site "<https://developers.google.com/chart>".

decisões pautadas em informações gráficas com os dados obtidos por meio da computação vestível.

4.1.1. Alana Maldonado

Como pode ser observado na figura 35, é apresentada uma visão geral dos dados obtidos da atleta paraolímpica Alana Maldonado. A linha laranja representa as noites válidas de sono registradas dentro de um determinado período, em que é possível observar consistência nos dados, exceto nos dias 07/07/2020 registrando 12 horas e 59 minutos de sono e nos dias 21/07/2020 e 13/11/2020, com noites com menos de 2 horas de descanso, visto que essas datas foram registradas como erros da pulseira reportados pelo participante.

Figura 36 – Visão geral (Alana Maldonado)

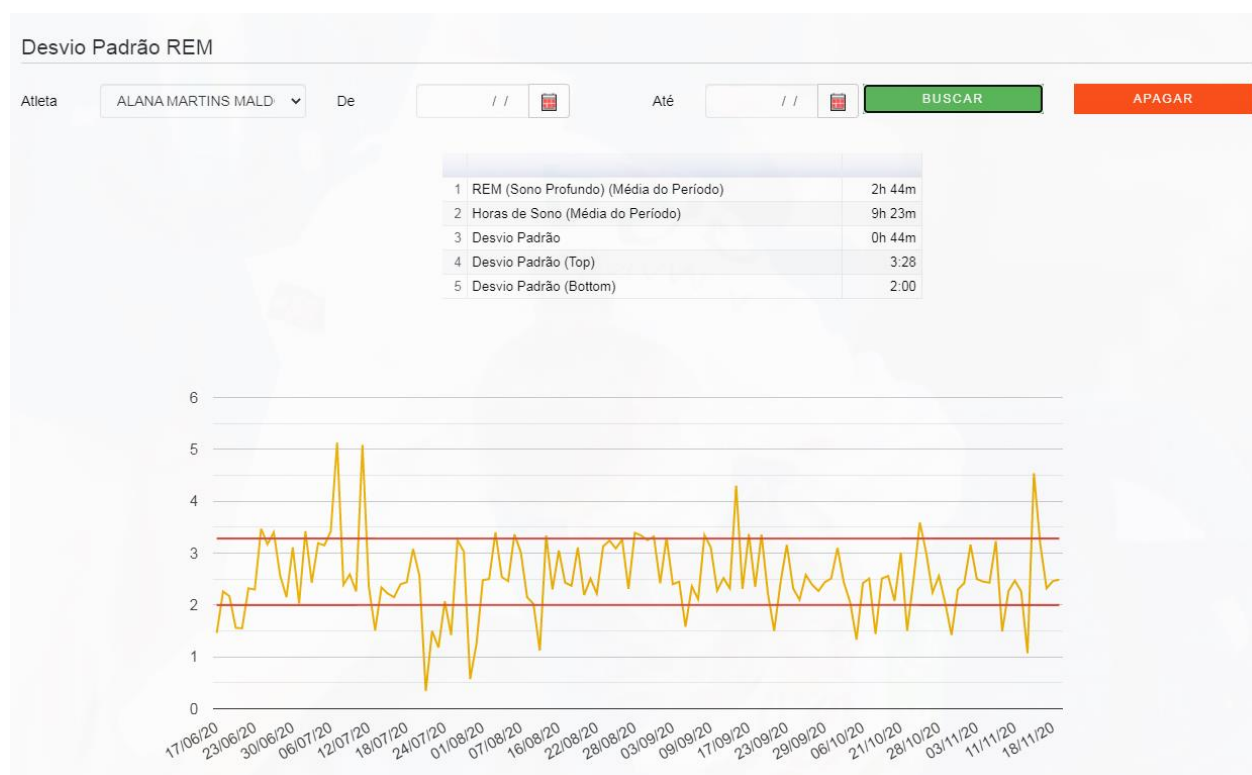


Fonte: O autor (2021)

Ainda na figura 36, podemos observar que na linha verde quase não houve deslocamento, apontando que a atleta não tem problemas com perda de sono após adormecer. Nos manômetros analógicos no alto da imagem observa-se a porcentagem do sono leve (NREM) e sono profundo (REM), indicando que a participante apresenta uma porcentagem acima da média, como pontuado anteriormente na Tabela 7 – Tempo de sono do NREM e REM na página 45, pois os dados apresentados indicam a porcentagem de 20% a 25% do sono profundo em jovens adultos.

Também no rodapé da imagem citada, é demonstrada a média de 9 horas e 23 minutos de sono dentro de um determinado período previamente selecionado, de acordo com a Tabela 8 – Tempo de sono por idade na página 46. A atleta apresenta uma média acima da literatura, pois demonstra que adultos entre 26 a 64 anos devem ter entre 7 a 8 horas diárias de sono.

Figura 37 – Desvio Padrão REM (Alana Maldonado)



Fonte: O autor (2021)

Como pode ser visto na figura 37 foi realizada uma análise utilizando a fórmula matemática do desvio padrão. Dentro de período de 156 dias úteis de coleta de dados houve pequenos transvios fora do perímetro estabelecido pela fórmula, sendo 17 ocorrências acima da linha superior e 19 registros abaixo da linha inferior, com um total

de 36 eventualidades representando 23% dos registros fora das limitações estabelecidas no cálculo do desvio padrão.

4.1.2. Giulia Pereira

Os dados demonstrados na figura 38 na próxima página demonstram uma oscilação maior na linha verde, representando que a participante não consegue manter um descanso contínuo durante toda a noite de sono. Já entre as linhas azul e vermelha, responsáveis pelo monitoramento do sono leve (NREM) e sono profundo (REM), podemos observar alguns momentos em que a linha azul encosta na linha vermelha, indicando que a atleta tem um alto índice de sono profundo, como podemos analisar no alto na imagem, nos manômetros indicando que o sono REM representa 42,82% da noite de sono, bem acima das porcentagens indicadas na Tabela 7 – Tempo de sono do NREM e REM na página 45.

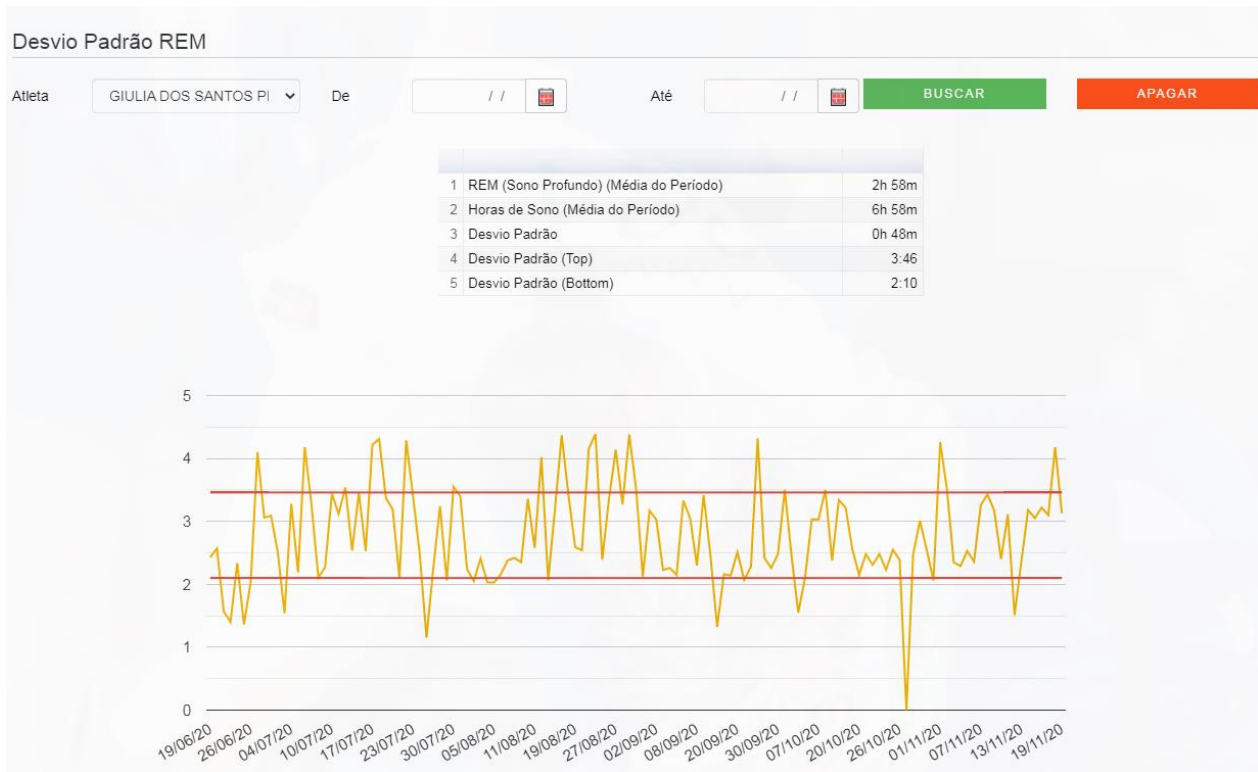
Ainda de acordo com a figura, podemos analisar o percurso da linha laranja com dados mais instáveis, resultando em uma noite com maior duração de sono e com noites bem mais curtas, com uma média diária de 6 horas e 58 minutos de sono, valor abaixo da média apresentada na Tabela 8 – Tempo de sono por idade na página 46 que, para adultos jovens de 18 a 25 anos, seria de 7 a 9 horas de descanso.

Figura 38 – Visão geral (Giulia Pereira)



Fonte: O autor (2021)

Na figura 39, está demonstrado o período de 156 dias de registros do sono REM com a média diária de 2 horas e 59 minutos no total de 6 horas e 58 minutos da noite de sono. Os dados apresentados com base na fórmula do desvio padrão resultaram um total de 16 pontos acima da linha superior e 11 registros abaixo da linha inferior, totalizando 26 ocorrências; ou seja, 16% dos registros estão fora dos perímetros estabelecidos pela fórmula.

Figura 39 – Desvio Padrão REM (Giulia Pereira)

Fonte: O autor (2021)

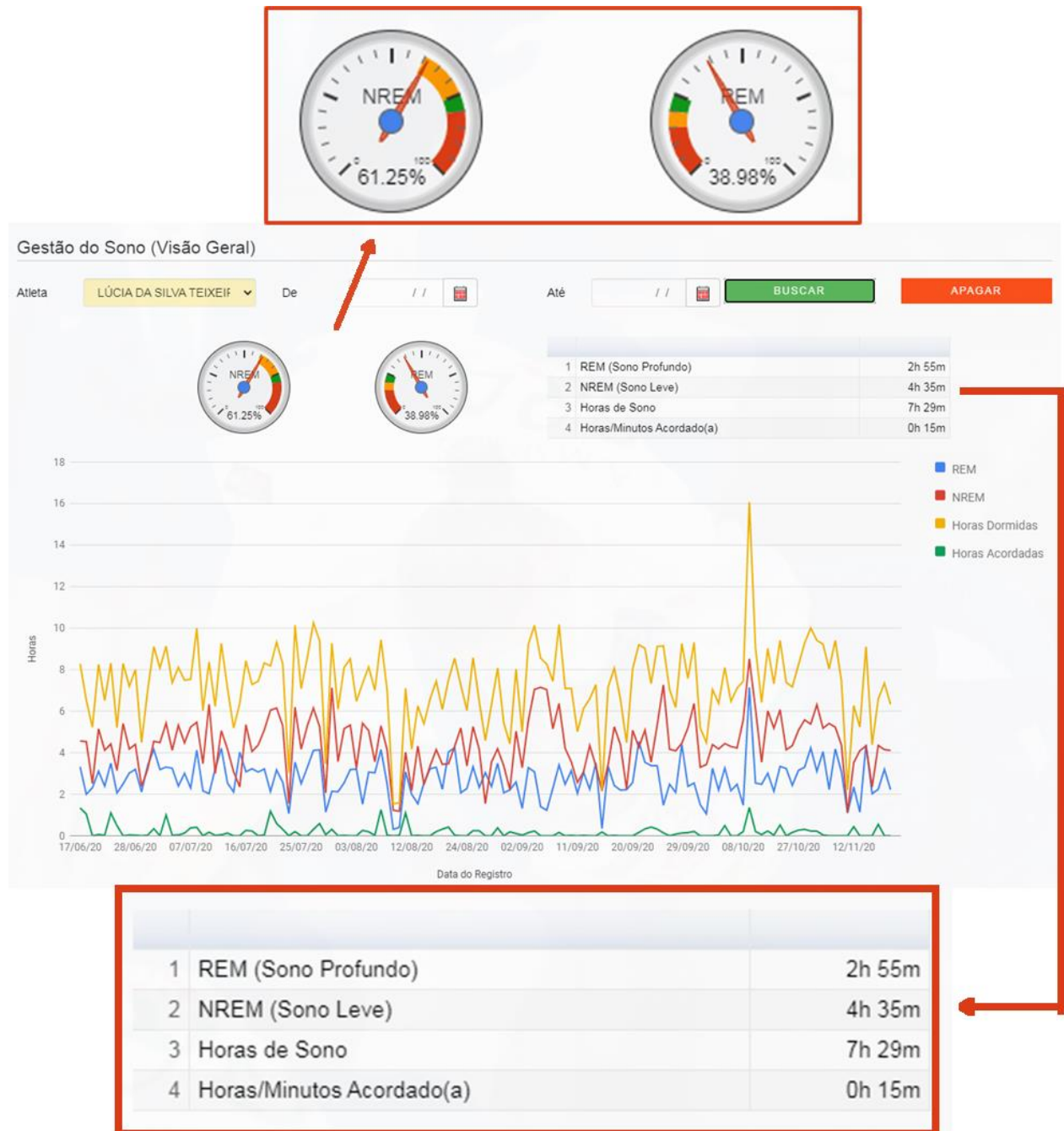
4.1.3. Lúcia Araújo

Em concordância com os dados apresentados na figura 40, constatou-se que as noites são mais irregulares. No percurso da linha laranja pode-se notar altas oscilações com noites que se aproximam das 10 horas e outras abaixo de 5 horas de descanso, havendo, assim, uma privação do sono, segundo descrita no artigo “Privação do sono e sonolência excessiva em médicos residentes e estudantes de medicina” dos autores Purim *et al.* (2016).

A privação do sono e a perturbação da sua ritmicidade afetam o ciclo sono-vigília diferenciadamente do ciclo circadiano, provocando impactos na capacidade laboral, como cansaço, fadiga, irritabilidade, estresse, falta de entusiasmo em atividades diárias, queda do desempenho, déficit cognitivo e desmotivação.

Verificaram-se, ainda, no gráfico, muitos picos de perda de sono que podem ser visualizados na linha verde, com uma média de 15 minutos diários.

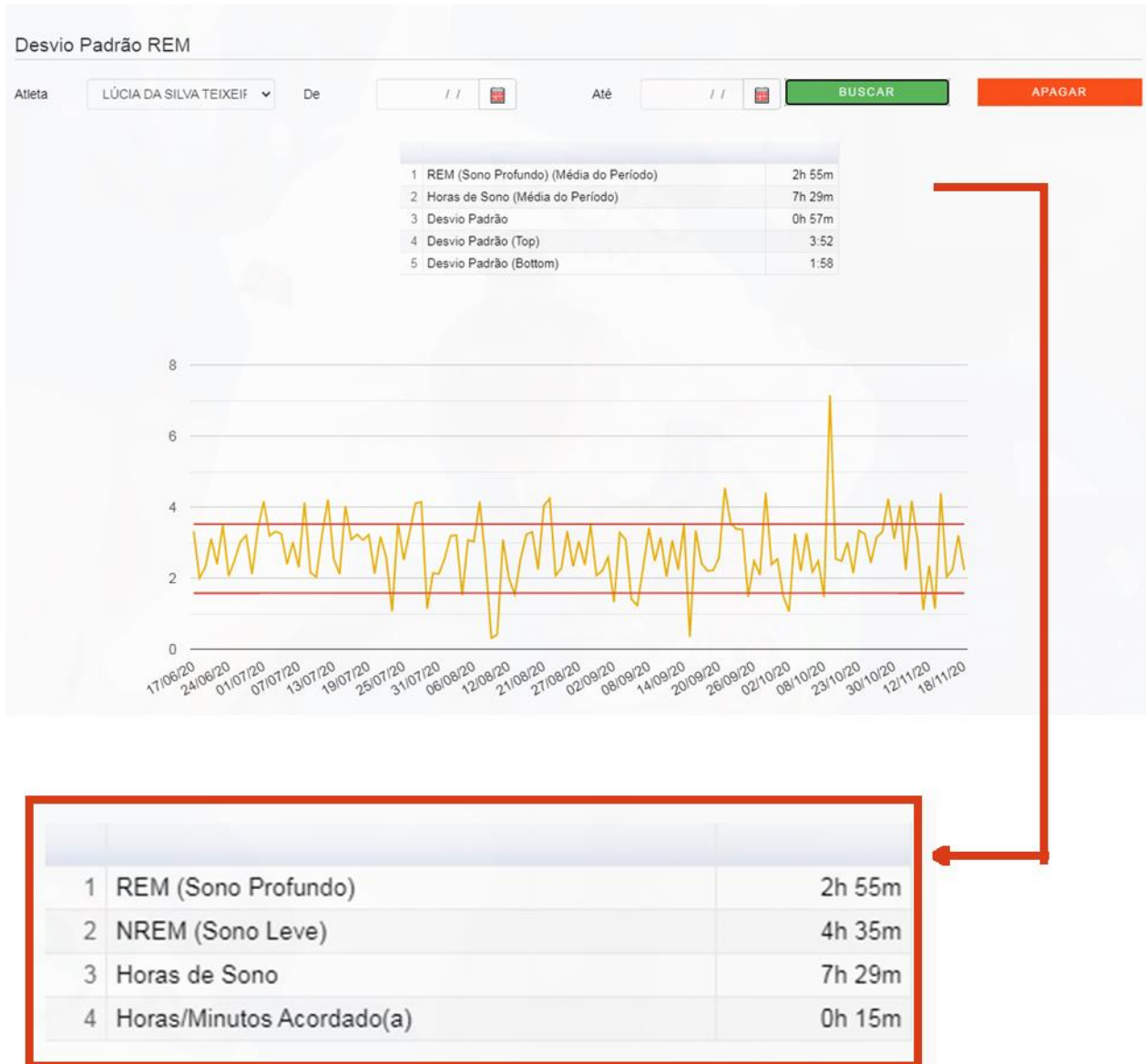
Figura 40 – Visão geral (Lúcia Araújo)



Fonte: O autor (2021)

Além disso, de acordo com a imagem 40, a atleta apresentou uma média de 7 horas e 29 minutos de repouso, sendo 38% de sono profundo e 61% de sono leve. Com base nas informações analisadas na figura 41, observa-se que a atleta apresentou 16 pontos acima da linha vermelha e 11 registros abaixo, totalizando 27 registros, representando 17% de todos os dados.

Figura 41 – Desvio Padrão REM (Lúcia Araújo)



Fonte: O autor (2021)

4.1.4. Rebeca Silva

Em conformidade com a figura 42, a atleta teve uma média de sono de 8 horas e 20 minutos, com variações das noites entre 10 a 6 horas de descanso. Os dados podem ser analisados na linha laranja do gráfico. Quando se compara a linha vermelha, que representa o sono leve, com a linha azul, do sono profundo, pode-se constatar que a participante tem um sono mais regular, pois o sono REM apresentou média diária de 29% do tempo total de sono.

Figura 42 – Visão geral (Rebeca Silva)

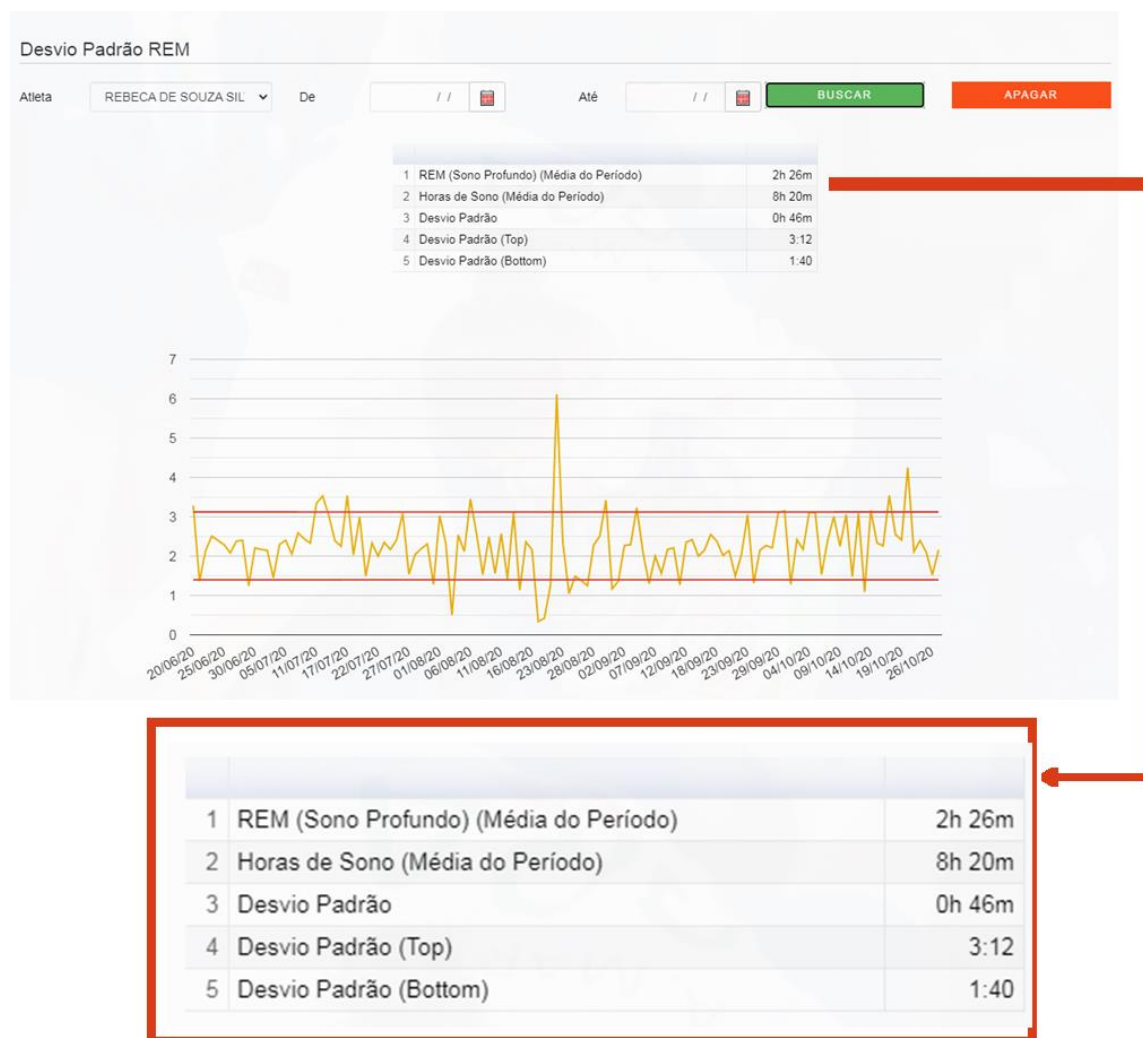


Fonte: O autor (2021)

Ainda na mesma figura 42, pode-se averiguar a linha verde que indica se a atleta acordou durante a noite. O gráfico aponta que a atleta teve 8 registros acima de 1 hora acordado, representando apenas 5% dos registros coletados.

Na figura 43 podemos constatar o desvio padrão do sono REM da atleta com 8 registros acima da linha superior e 9 pontos abaixo da linha inferior, totalizando 17 ocorrências, representando 10% dos dados coletados.

Figura 43 – Desvio Padrão REM (Rebeca Silva)



Fonte: O autor (2021)

5. RESULTADOS DA PESQUISA

A presente pesquisa enfrentou, durante seu trajeto, várias dificuldades no seu desenvolvimento original na utilização da computação vestível aplicada ao esporte, pois a pandemia do Covid-19 colocou várias limitações na coleta dos dados dos treinos práticos, avaliações e treinos técnicos diários devido ao distanciamento social estabelecido pelas autoridades competentes.

Partindo das barreiras impostas aqui elencadas, a pesquisa buscou responder à questão primordial deste trabalho: As tecnologias vestíveis podem contribuir na tomada de decisões futuras no judô paraolímpico brasileiro?

Em resposta a essa pergunta de pesquisa, podemos observar os dados apresentados na tabela 11, que traz uma visão geral dos resultados obtidos na pesquisa utilizando pulseiras inteligentes para coleta de dados atrelados ao sono dos atletas participantes. É possível notar que a atleta com menor número de horas de sono diário durante o período da pesquisa foi a participante 2, com 6 horas e 58 minutos; porém, ela apresentou um sono REM bem mais acima do apresentado por seus pares. Pode-se notar que as participantes com menos interrupções no sono foram as participantes 1 e 4, tendo o sono REM mais próximos dos indicadores apontados na Tabela 7 – Tempo de sono do NREM e REM na página 45, que indica que o sono profundo em adultos jovens deve estar entre 20% a 25% do período diário de descanso.

Tabela 11 – Resultados gerais da pesquisa

Atleta	Média Diária				
	H.S. ¹⁸	REM	NREM	D.P.REM ¹⁹	P.S. ²⁰
Alana Maldonado (Participante 1)	9:23	29,13%	71,05%	23%	5 min
Giulia Pereira (Participante 2)	6:58	42,58%	57,66%	16%	10 min
Lúcia Araújo (Participante 3)	7:29	38,98%	61,25%	17%	15 min

¹⁸ Horas de Sono;

¹⁹ Desvio Padrão sono REM;

²⁰ Perda de sono à noite/insônia;

Rebeca Silva (Participante 4)	8:20	29,20%	70,80%	10%	08 min
----------------------------------	------	--------	--------	-----	--------

Fonte: O autor (2021)

Partindo dos dados obtidos neste trabalho de pesquisa e dos resultados apresentados, foi possível demonstrar aos responsáveis técnicos, através de informações gráficas, que a computação vestível pode contribuir na tomada de decisões futuras, auxiliando o preparador físico na dosagem dos seus exercícios e avaliações técnicas, bem como amparar a equipe médica nos seus diagnósticos e ser um grande apoio para os treinamentos técnicos, uma vez que o sono é primordial para o bem-estar e rendimento do atleta e seu monitoramento através da computação vestível pode ser uma ferramenta para obtenção de melhores desempenhos e, conseqüentemente, de novos títulos.

Porém, as informações obtidas neste trabalho não foram utilizadas no cruzamento dos dados referentes aos treinamentos e avaliações técnicas, pois durante o período de coleta os atletas estavam fazendo isolamento social devido à pandemia.

6. CONCLUSÃO

Esta pesquisa buscou colaborar com a reflexão e utilização da computação vestível aplicada no judô feminino paraolímpico brasileiro. Durante a evolução deste trabalho constatou-se na modalidade em questão a escassez de tais tecnologias, as quais podem ter um papel primordial nas tomadas de decisões das equipes médica e técnica, uma vez que os rendimentos e resultados obtidos em competições estão atrelados diretamente à qualidade do sono dos atletas. As dificuldades em adormecer ou permanecer dormindo podem ser fatores causados por ansiedades, problemas pessoais, dores no corpo entre outros relatados neste trabalho, sendo capazes de levar o atleta à privação do sono, resultando em sonolência durante o dia, cansaço e perda da disposição e afetando diretamente seu desempenho. Tendo em vista que o judô é um esporte de alto rendimento, promovendo um grande gasto energético durante os treinamentos diários, uma boa noite de sono é essencial para a reposição das energias e, conseqüentemente, a necessidade de ações preventivas na área médica deve ser constante. A computação vestível, como demonstrado nesta pesquisa, tem potencial de ser uma grande aliada para obtenção de melhores resultados e auxiliar os profissionais envolvidos nos diagnósticos.

A pesquisa demonstrou, no decurso do seu desenvolvimento, que os atletas envolvidos em algum momento no espaço da coleta de dados tiveram problemas com o sono, os quais só puderam ser acompanhados e relatados devido ao seu monitoramento, demonstrando como é imprescindível e positiva a utilização dessas tecnologias.

Com o desenvolvimento da plataforma *web* como meio de apresentação dos dados e utilização de tecnologias vestíveis mais acessíveis, ou seja, populares, como demonstradas aqui, pode-se afirmar que este trabalho pode contribuir para o amadurecimento de muitos atletas de diversas modalidades do esporte, uma vez que esta pesquisa possibilitou criar uma ponte entre tais tecnologias e seus utilizadores.

Neste trabalho, houve uma preocupação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis estabelecidos na Agenda 2030, porém constatou-se que há muito que se fazer ainda na inclusão de pessoas com deficiências no esporte.

Por fim, destacamos como ações futuras a sugestão de utilização desta plataforma disponibilizada de forma gratuita²¹ para fins acadêmicos no cruzamento dos dados da qualidade do sono dos atletas em seus treinos diários e acompanhamento e monitoramento do sono na participação de grandes eventos, como campeonatos mundiais e paraolimpíadas, dado que no presente momento da realização desta pesquisa não foi possível a execução destes fatores devido ao distanciamento imposto pela pandemia de Covid-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, que causa infecções respiratórias.

²¹ Disponível em:
https://drive.google.com/drive/folders/1MQytJ7_Y_u6JzXhY_VDaO4kRWJERB2T5?usp=sharing

7. REFERÊNCIAS

ANACLETO, T.S. LOUZADA, F.M. PEREIRA, E.F. **Ciclo vigília/sono e o transtorno de déficit de atenção/hiperatividade**. Rev Paul Pediatr. 2011.

ARAUJO, M.F. VASCONCELOS, H.C. MARINHO, N.B. FREITAS, R.W. DAMASCENO, M.M. Níveis plasmáticos de Cortisol em universitários com má qualidade de sono. Cad Saúde Colet. 2016.

ARAUJO, M.F.M. FREITAS, R.W.J.F. LIMA, A.C.S. PEREIRA, D.C.R. ZANETTI, M.L. DAMASCENO, M.M.C. **Indicadores de saúde associados com a má qualidade do sono de universitários**. Rev Esc Enferm USP. 2014.

ARAUJO, P.A.B. STIES, S.W. WITTKOPF, P.G. NETTO, A.S. GONZALES, A.I. LIMA, D.P. GUIMARAES, S.N. ARANHA, E.E. ANDRADE, A. CARVALHO, T. **ÍNDICE DA QUALIDADE DO SONO DE PITTSBURGH PARA USO NA REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR E METABÓLICA**. Rev Bras Med Esporte – Vol. 21, No 6 – Nov/Dez, 2015.

BAIÃO JÚNIOR, A. A. **Judô paraolímpico: atuação profissional na iniciativa esportiva**. Dissertação (Mestre em Educação Física), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019. Disponível em: <http://143.106.10.215/bitstream/REPOSIP/334742/1/BaiaoJunior_ArlindoAntonio_M.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2019

BALBANI, A.P. MONTOVANI, J.C. **Métodos para abandono do tabagismo e tratamento da dependência da nicotina**. Rev Bras Otorrinolaringol. 2005.

BECKER, Melissa. **Tecnologia das Paraolimpíadas**. Terra, 2019. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/esportes/infograficos/tecnologia-das-paralimpiadas/>>. Acesso em: 23 dez. 2019.

BELISIO, A.S. **DORMIR BEM: UMA QUESTÃO DE SAÚDE**. Revista Humano Ser - UNIFACEX, Natal-RN, v.1, n.1, p. 88-98, 2015.

BENAVENTE, S.B.T. SILVA, R.M. HIGASHI, A.B. GUIDO, L.A. COSTA, A.L. **Influência de fatores de estresse e características sociodemográficas na qualidade do sono de estudantes de enfermagem**. Rev Esc Enferm USP. 2014.

Bento, A. (2012, maio). **Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas**. Revista JA (Associação Acadêmica da Universidade da Madeira), nº 65, ano VII (pp. 42-44). ISSN: 1647-8975.

BERTOLAZI, A.N. FAGONDES, S.C. HOFF, L.S. DARTORA, E.G. MIOZZO, I.C. BARBA, M.E. et al. **Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index**. Sleep Med. 2011.

BLANCA, Douglas. **Como a tecnologia ajuda atletas paraolímpicos a superarem seus limites**, 2019. Disponível em: <<https://razoesparaacreditar.com/tecnologia/como-tecnologia-ajuda-atletas-paralimpicos-superarem-seus-limites/>> Acesso em: 28 dez. 2019.

BUSTO, Rosangela Marques. **A deficiência e o esporte paraolímpico**. VII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO ESPECIAL, Londrina de 08 a 10 novembro de 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar/pages/arquivos/anais/2011/esporte/222-2011.pdf>> Acesso em: 17 dez. 2019.

BUYSSE, D.J. REYNOLDS, C.F. MONK, T.H. BERMAN, S.R. KUPFER, D.J. **The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research**. Psychiatry Res. 1989.

CARDOSO, A. ZANETTI, M. CORREA, M. SERMARINI, M. FREIRE, E. RODRIGUES, G. BRANDÃO, M.R.F. **Significado do judô paralímpico: um estudo de caso**. Cuadernos de Psicología del Deporte, Vol 19(2), 198-208, 2018. Disponível em: <<https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/71270/1/347311-Texto%20del%20art%20c3%adculo-1267181-1-10-20190513.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2019.

CARDOSO, Vinícius Denardin. HAIACHI, Marcelo de Castro. REPPOLD FILHO, Alberto Reinaldo. GAYA, Adroaldo Cezar. **A tecnologia no esporte paraolímpico**, Pensar a Prática, Goiânia, v. 21, n.3, jul./set. 2018. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/fef/article/view/47496/pdf>> Acesso em: 28 dez 2019.

CARROLL, J.E. SEEMAN, T.E. OLMSTEAD, R. MELENDEZ, G. SADAKANE, R. BOOTZIN, R. **Improved sleep quality in older adults with insomnia reduces biomarkers of disease risk: pilot results from a randomized controlled comparative efficacy trial**. Psychoneuroendocrinology. 2015.

CASTRO P. D. C. de; CARVALHO R. A. de; BARBOSA S. S. R.; ALVES M. V. P. **Judô: caminho suave ou caminho da vitória? Arte marcial que se esportivizou ou esporte que se tornou arte marcial?** Simpósio Internacional processo civilizador: Civilização e Contemporaneidade, 12. 2009, Recife, 2009, p.12. Disponível em: <http://www.uel.br/grupoestudo/processoscivilizadores/portugues/sitesanais/anais12/artigos/pdfs/comunicacoes/C_Pinto.pdf> Acesso em: 20 dez. 2019.

CBJ. Confederação Brasileira de Judô. **Paraolímpico**. 2019. Disponível em: <<https://cbj.com.br/paraolimpico/>>. Acesso em: 19 dez. 2019.

CERQUEIRA, Diego; GOMES, Mariana Simões Pimentel; ALMEIDA, José Júlio Gavião. **Judô**. Esporte Paraolímpico. São Paulo: Atheneu, 2012, Cap. 18, p. 161-168. In: BAIÃO JÚNIOR, A. A. *Judô paraolímpico: atuação profissional na iniciativa esportiva*. Dissertação (Mestre em Educação Física), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019. Disponível em: <http://143.106.10.215/bitstream/REPOSIP/334742/1/BaiaoJunior_ArlindoAntonio_M.pdf> Acesso em: 20 dez. 2019.

COHEN-MANSFIELD, J. PERACH, R. **Sleep duration, nap habits, and mortality in older persons.** *Sleep*. 2012.

COLE, J.C. MOTIVALA, S.J. BUYSSE, D.J. OXMAN, M.N. LEVIN, M.J. IRWIN, M.R. **Validation of a 3-factor scoring model for the Pittsburgh sleep quality index in older adults.** *Sleep*. 2006

COMITE PARALIMPICO BRASILEIRO. **Esportes de Inverno.** 2019b. Disponível em: <<https://www.cpb.org.br/modalidades/62/esportes-de-inverno#>> Acesso em: 17 dez. 2019.

COMITE PARALIMPICO BRASILEIRO. **Perguntas Frequentes: Jogos Paralímpicos.** 2019. Disponível em: <<https://www.cpb.org.br/faq>> Acesso em: 17 dez. 2019.

CONDE, Antonio João Menescal. SOUZA SOBRINHO, Pedro Américo de Souza. SENATORE, Vanilton. **Introdução ao movimento paraolímpico: manual de orientação para professores de educação física.** Brasília: Comitê Paraolímpico Brasileiro, 2006. In: BUSTO, Rosangela Marques. *A deficiência e o esporte paraolímpico*. VII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO ESPECIAL, Londrina de 08 a 10 novembro de 2011.

CRAIDE, Sabrina. **Esporte adaptado pode ajudar no resgate da autoestima de pessoas com deficiência.** Agência Brasil, 2016b. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/rio-2016/noticia/2016-09/esporte-adaptado-pode-ajudar-no-resgate-da-autoestima-de-pessoas-com>> Acesso em: 17 dez. 2019.

CRAIDE, Sabrina. **Fraude cometida há 16 anos em Paraolimpíada ainda prejudica atletas.** Agência Brasil, 2016a. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/rio-2016/noticia/2016-09/fraude-cometida-ha-16-anos-em-paralimpiada-ainda-prejudica-atletas>> Acesso em: 17 dez. 2019.

Duque, T. M. **Sob a pele e a roupa: computação vestível como marca de intimidade e memória,** 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/30477>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

EPOCA NEGOCIOS. **A tecnologia dos Jogos Paraolímpicos.** Globo, 2016. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Caminhos-para-o-futuro/Desenvolvimento/noticia/2016/05/tecnologia-dos-jogos-paralimpicos.html>>. Acesso em: 23 dez. 2019.

ERLACHER, D. EHELENSPIEL, F. ADEGBESAN, O.A. EL-DIN, H.G. **Sleep habits in German athletes before important competitions or games.** *J Sports Sci* 2011.

ESPORTE IG. **Cinco tecnologias incríveis que ajudarão atletas na Paraolimpíada,** 2016. Disponível em: <<https://esporte.ig.com.br/olimpiadas/2016-09-05/tecnologia-esporte.html>>. Acesso em: 30 dez. 2019.

FELDEN, E.P. FERRARI, G.J.J. ANDRADE, R.D. CLAUMANN, G.S. PELEGRINI, A. TEIXEIRA, C.S. **Fatores associados à baixa duração do sono em universitários ingressantes.** *Rev Bras Ci Mov*. 2015

FERNANDES, B. **Olimpíadas 2016 – Origem dos Jogos Olímpicos**. 2016. Disponível em: <<https://blog.enem.com.br/olimpiadas-2016-origem-dos-jogos-olimpicos/>>. Acesso em: 23 out. 2019.

FERNANDES, R.M.F. **O sono normal**. Medicina, Ribeirão Preto, abr./jun. 2006.

FONSECA, R. A. [Plataforma de Saltos Verticais]. WhatsApp: [privado]. 9 fevereiro 2021. 16:47. Mensagem de WhatsApp.

GARRITANO, P.; RICHARD, I. **Em Toronto, atletas paralímpicos querem mudar percepção sobre o esporte**. EBC - Agência Brasil, Brasília, ago. 2015. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-08/em-toronto-atletas-paralimpicos-querem-mudar-percepcao-sobre-o-esporte>>. Acesso em: 30 dez. 2019.

GAZETA WEB. **O tempo ideal de sono em cada idade**. G1 GLOBO, 2020. Disponível em: < [https://gazetaweb.globo.com/portal/noticia/2020/01/o-tempo-ideal-de-sono-em-cada-idade_95618.php#:~:text=%2D%20Adolescentes%20\(14%20%2D%2017%20anos,\)%3A%207%20a%208%20horas.>](https://gazetaweb.globo.com/portal/noticia/2020/01/o-tempo-ideal-de-sono-em-cada-idade_95618.php#:~:text=%2D%20Adolescentes%20(14%20%2D%2017%20anos,)%3A%207%20a%208%20horas.>)>. Acesso em: 10 nov. 2020.

GEIB, L.T.C. NETO, A.C. WAINBERG, R. NUNES, M.L. **Sono e envelhecimento**. R. Psiquiatr. RS, 2003.

GLOBO ESPORTE. **Conheça e entenda as modalidades que são disputadas nas Paraolimpíadas**. 2012. Disponível em: <<http://globoesporte.globo.com/paralimpiadas/noticia/2012/08/conheca-e-entenda-modalidades-que-sao-disputadas-nas-paralimpiadas.html>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

GRANDNER, M.A. HALE, L. MOORE, M. PATEL, N.P. **Mortality associated with short sleep duration: the evidence, the possible mechanisms, and the future**. Sleep Med Rev. 2010.

GREENLAND, P. KNOLL, M.D. STAMLER, J. NEATON, J.D. DYER, A.R. GARSIDE, D.B., et al. **Major risk factors as antecedents of fatal and nonfatal coronary heart disease events**. JAMA. 2003

GUERRA, Marcos. **Com 6 ouros, Brasil domina a bocha, o esporte mais inclusivo do Parapan**. Globo Esporte, 2015. Disponível em: <<http://globoesporte.globo.com/parapan/noticia/2015/08/com-6-ouros-brasil-domina-bocha-o-esporte-mais-inclusivo-do-parapan.html>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

HARNISCH, Gabriela Simone; ORTEGA, Enrique Miluzzi; ALMEIDA, José Júlio Gavião de. **O Ensino e a Prática das Artes Marciais, Lutas e Esportes de Combate para Pessoas com Deficiência: aprofundando o tema**. In: BAIÃO JÚNIOR, A. A. *Judô paraolímpico: atuação profissional na iniciativa esportiva*. Dissertação (Mestre em Educação Física), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019. Disponível em: <http://143.106.10.215/bitstream/REPOSIP/334742/1/BaiaoJunior_ArlindoAntonio_M.pdf> Acesso em: 19 dez. 2019.

INTERNATIONAL BLIND SPORTS FEDERATION – IBSA. **Judo Rules**. Disponível em: <http://www.ibsasport.org/sports/judo/rules/>. Acesso em: 10 ago. 2018.

JARRIN, D.C. MCGRATH, J.J. QUON, E.C. **Objective and subjective socioeconomic gradients exist for sleep in children and adolescents**. Health Psychol. 2014.

JAVAHERI, S. STORFER-ISSER, A. ROSEN, C.L. REDLINE, S. **Sleep quality and elevated blood pressure in adolescents**. Circulation. 2008.

KANO, J. **Kodokan Judo**. Tokyo: Kodansha International Ltd, 1986. In: BAIÃO JÚNIOR, A. A. *Judô paraolímpico: atuação profissional na iniciativa esportiva*. Dissertação (Mestre em Educação Física), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019. Disponível em: <http://143.106.10.215/bitstream/REPOSIP/334742/1/BaiaoJunior_ArlindoAntonio_M.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2019.

KRAISIG, A. R.; BRAIBANTE, M. E. F. **Mapas Mentais: Instrumento para a Construção do Conhecimento Científico Relacionado à Temática “Cores”**, 2017. <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/download/1273/944/>> Acesso em: 09 nov. 2020.

LAKS, J. TELLES, L. LEONARDO, L. T. **Insônia e doença cardiovascular: marcadores inflamatórios e risco aumentado de cardiopatias**. J Bras Med (São Paulo). 2014

LANGE, Josué. **Tecnologias vestíveis e a influência no desempenho de atletas**. Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Design de Produtos na Era Digital. Universidade do Sul de Santa Catarina, 2019. Disponível em: <<http://www.riuni.unisul.br/handle/12345/7086>> Acesso em: 23 dez. 2019

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artes Médicas; Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LI, D. LIU, D. WANG, X. HE, D. **Self-reported habitual snoring and risk of cardiovascular disease and all-cause mortality**. Atherosclerosis. 2014.

LIMA, I.F. MESSIAS, L.H.C. LINARES, S.N. VANDERLEI, F.M. PASTRE, C.M. NETTO JUNOR, J. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SONO EM ATLETAS DE ALTA PERFORMANCE**. 8º Congresso de Extensão Universitária da UNESP, 2015.

LIMA, P.F. MEDEIRO, A.L.D. ARAUJO, J.F. **Sleep-wake pattern of medical students: early versus late class starting time**. Braz J Med Biol Res. 2002

LOUREIRO, C.C. DRUMMOND, M. WINCK, J.C. ALMEIDA, J. **Reacção paradoxal da pressão arterial ao tratamento com pressão positiva na via aérea em doentes com apneia do sono**. Rev Port Pneumol. 2011.

MAGALHAES, A.C.R. DUARTE, D.F. BATISTA, E.S. SOUZA, J.A. FERNANDES, V.L.S. SANTOS, A.M.S. RIBEIRO, F.A.C. **Avaliação da sonolência diurna e qualidade do sono em idosos e sua relação com a qualidade de vida.** Rev. Educ. Saúde 2017.

MAGALHÃES, F. MATARUNA, J. Parte I - **Bases gerais, cronobiológicas e clínicas.** In: JANSSEN, JM., et al., orgs. **Medicina da noite: da cronobiologia à prática clínica [online].** Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2007, pp. 103-120.

MARQUES, Renato Francisco Rodrigues. **A contribuição dos Jogos Paralímpicos para a promoção da inclusão social: o discurso midiático como um obstáculo.** Revista USP, São Paulo, n. 108, p. 87-96, janeiro/fevereiro/março 2016. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revusp/article/download/118244/115767>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

MARQUES, Renato Francisco Rodrigues. DUARTE, Edison. GUTIERREZ, Gustavo Luis. ALMEIDA, José Júlio Gavião. MIRANDA, Tatiane Jacusiel. **Esporte olímpico e paraolímpico: coincidências, divergências e específica cidades numa perspectiva contemporânea.** Rev. bras. Educ. Fís. Esporte, São Paulo, v.23, n.4, p.365-77, out./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbefe/v23n4/v23n4a06>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

MASSON, Stela. **Jogos paraolímpicos tiveram início em 1948, a partir de iniciativa de neurologista alemão.** Câmara Paulista para Inclusão da Pessoa com Deficiência, 2017. Disponível em: <<https://www.camarainclusao.com.br/noticias/jogos-paraolimpicos-tiveram-inicio-em-1948-partir-de-iniciativa-de-neurologista-alemao/>>. Acesso em: 23 out. 2019.

MELLO, M.T. BOSCOLO, R.A. ESTEVES, A.M. TUFIK, S. **O exercício físico e os aspectos psicobiológicos (Physical exercise and psychobiological aspects).** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 2005.

MISSILDINE, K. BERGSTROM, N. MEININGER, J. RICHARDS, K. FOREMAN, M.D. **Sleep in hospitalized elders: a pilot study.** Geriatr Nurs. 2010.

MONTEIRO, Artur Guerrini. **Treinamento personalizado: uma abordagem didático-metodológica.** São Paulo: Phorte, 2000. In: LANGE, Josué. *Tecnologias vestíveis e a influência no desempenho de atletas.* Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Design de Produtos na Era Digital. Universidade do Sul de Santa Catarina, 2019.

MÜLLER, M. R. GUIMARÃES, S. S. **Impacto dos transtornos do sono sobre o funcionamento diário e a qualidade de vida.** Estudos de Psicologia, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/estpsi/a/gTGLpgtmtMnTrcMyhGFvNpG/?lang=pt>>. Acesso em: 25 out. 2019.

NBR 9241-11. **Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade,** 2002. <http://www.inf.ufsc.br/~edla.ramos/ine5624/_Walter/Normas/Parte%2011/iso9241-11F2.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2020.

Nielsen, J. **Usability 101: Introduction to Usability**, 2012. <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>. Acesso em: 05 fev. 2021.

NIKE. **O Laboratório Esportivo da Nike Incuba Inovação**, 2013. Disponível em: <<https://news.nike.com/news/nsrl/>>. Acesso em: 02 jan. 2020.

NOGUEIRA, Claudio. **Esporte paralímpico, ferramenta de inclusão**. Vida e Ação, 2018. Disponível em: <<https://www.vidaacao.com.br/esporte-paralimpico-ferramenta-de-inclusao/>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

NOVO Jr, José Marques. **Esporte Paraolímpico: tecnológico e inclusivo**, 2016. **Ciência Hoje**. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/esporte-paralimpico-tecnologico-e-inclusivo/>>. Acesso em: 30 dez. 2019.

OHAYON, M.M. **Epidemiology of insomnia: what we know and what we still need to learn**. Sleep Med Rev. 2002.

OKAZAKI, Victor Hugo Alves. DASCAL, Juliana Bayeux. OKAZAKI, Fábio Heitor Alves. TEIXEIRA, Luis Augusto. **Ciência e tecnologia aplicada a melhoria do desempenho esportivo**. Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte – v. 11, n. 1, 2012, p. 143-157. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/remef/article/view/3451>>. Acesso em: 23 dez. 2019

PASCOTTO, Ana Carolina. SANTOS, Brigitte Rieckmann Martins. **Avaliação da qualidade do sono em estudantes de ciências da saúde**. J Health Sci Inst. 2013.

PASSOS, G. A. TUFIC, S. SANTANA, M.G. POYARES, D. MELLO, M.T. **Tratamento não farmacológico para a insônia crônica**. Rev Bras Psiquiatr. 2007.

PENA, L. G. S. **O esporte Paraolímpico na formação do profissional em Educação Física: percepção de professores e acadêmicos**. 195f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013. Disponível em: <http://taurus.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/275098/1/Pena_LuisGustavodeSouza_M.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2019.

PURIM, K. S. M.; GUIMARÃES, A. T. B.; TITSKI, A. C. K.; LEITE, N. **Privação do sono e sonolência excessiva em médicos residentes e estudantes de medicina**, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69912016000600438&script=sci_arttext&lng=pt#aff4>. Acesso em: 15 mar. 2021.

QUINHONES, M. S. GOMES, M. M. **Sono no envelhecimento normal e patológico: aspectos clínicos e fisiopatológicos**. Rev Bras Neurol. 2011.

REDE DO ESPORTE. **Natação paraolímpica: Daniel Dias bate recorde mundial em dia de triunfos para o Brasil nos EUA**, 2014. Disponível em: <<http://www.rededoesporte.gov.br/pt-br/noticias/natacao-paraolimpica-daniel-dias-bate-recorde-mundial-em-dia-de-triunfos-para-o-brasil-nos>>. Acesso em: 02 dez. 2019.

REDE NACIONAL DO ESPORTE. **Edições anteriores**. 2016a. Disponível em: <<http://www.rededoesporte.gov.br/pt-br/megaeventos/paraolimpiadas/as-edicoes>>. Acesso em: 23 out. 2019.

REDE NACIONAL DO ESPORTE. **Modalidades**. 2016. Disponível em: <<http://www.rededoesporte.gov.br/pt-br/megaeventos/paraolimpiadas/modalidades>>. Acesso em: 23 out. 2019.

REID, K.J. BARON, K.G. LU, B. NAYLON, E. WOLFE, L. ZEE, P.C. **Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia**. Sleep Med. 2010.

REVISTA GALILEU. **Jogos paraolímpicos: de onde vieram e para onde vão?** 2016. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Publicidade/Braskem/noticia/2016/07/jogos-paralimpicos-de-onde-vieram-e-para-onde-vao.html>>. Acesso em: 23 out. 2019.

Revista Galileu. **Tecnologia paralímpica**, 2016. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Caminhos-para-o-futuro/Desenvolvimento/noticia/2016/05/tecnologia-paralimpica.html>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

ROCHA, P.C. **Qualidade subjetiva do sono e queixa de insônia em pacientes com Acidente Vascular Cerebral [Dissertação de mestrado]**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2008.

ROCHA, V. **Tecnologia para deficientes físicos no esporte**. TECBLOG, 2018. Disponível em: <<http://tecblog.ca.ifes.edu.br/index.php/blogs/tecnologias/inovacoestecnologicas/39-tecnologia-para-deficientes-fisicos-no-esporte>>. Acesso em: 30 dez. 2019.

ROTH, T.; ROHERS, T. **Sleep organization and regulation**. *Neurology*, v. 51, n. 5, p. 1-11, 2000.

RUBIO, K. **Jogos Olímpicos da Era Moderna: uma proposta de periodização**. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbefe/v24n1/v24n1a06.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2019.

SABANAYAGAM, C. SHANKAR, A. **Sleep duration and cardiovascular disease: results from the National Health Interview Survey**. Sleep. 2010.

SANTANA, Gabriela. **Você sabe o que é wearable? Conheça as "tecnologias vestíveis"**. 2018. In: LANGE, Josué. *Tecnologias vestíveis e a influência no desempenho de atletas*. Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Design de Produtos na Era Digital. Universidade do Sul de Santa Catarina, 2019.

SANTOS, A.F. MUSSI, F.C. PIRES, C.G.S. SANTOS, C.A.S.T. PAIM, M.A.S. **Qualidade do sono e fatores associados em universitários de enfermagem**. Acta Paul Enferm. 2020.

SANTOS, Bruno. **A origem e história das paraolimpíadas**. 2016. Disponível em: < <https://blogstartsports.com.br/a-origem-e-historia-das-paralimpiadas/>>. Acesso em: 23 out. 2019.

Santos-Coelho, F. M. **Impacto da privação de sono sobre cérebro, comportamento e emoções**, 2020. Disponível em: < <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2020/mims201f.pdf> >. Acesso em: 16 mar. 2021.

Saullo, C. M. **Avaliação da composição corporal e consumo de macronutrientes de mulheres atletas do judô**, 2016. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/138067>>. Acesso em: 21 mar. 2021.

SHIMOSAKAI, Ricardo. **Jogos Paralímpicos de Inverno. A força do paradesporto na neve e no gelo**. Turismo Adaptado, 2018. Disponível em: < <https://turismoadaptado.com.br/jogos-paralimpicos-de-inverno/>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

SILVA, A. J. **Esporte Educacional e Deficiência: encontros esportivos no contexto escolar**. 106f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008. In: PENA, Luis Gustavo Souza. *O esporte Paraolímpico na formação do profissional em Educação Física: percepção de professores e acadêmicos*. 195f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

SILVA, M. M.; PENHA, J. C.; BARBOSA, I. C. F. J.; CARNEIRO, C. T.; BORGES, J. W. P.; BEZERRA, M. A. **Construção e validação de tecnologia educacional para promoção do aleitamento materno no período neonatal**, 2020. < https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452021000200209&lang=pt >. Acesso em: 20 jan. 2021.

SREDNIAWA, P.A. DRWITA, D. KROTOS, A. WOJTAS, D. KOSTECKA, N. TOMASIK, T. **Insomnia and the level of stress among students in Krakow**. Trends Psychiatry Psychother. 2019.

TECMUNDO. **O que são wearables e por que você vai querer usar um em breve**, 2017. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/wearables/117937-samsung-wearables-dispositivos-vestiveis-realidade-virtual-camera-360.htm>> Acesso em: 15 jan. 2020.

TERRA ECONOMIA. **Como a inovação revolucionou o esporte paraolímpico**. Isto é Dinheiro, 2018. Disponível em: <<https://www.istoedinheiro.com.br/como-inovacao-revolucionou-o-esporte-paralimpico/>>. Acesso em: 30 dez. 2019.

VYAZOVSKIY, V. V. **Sleep, recovery, and metaregulation: explaining the benefits of sleep**. Nature and Science of Sleep, v. 7, n. 1, p. 171-184, 2015.

WINNICK, J. P. **Educação Física e Esportes Adaptados**. Barueri: Manole, 2004. In: PENA, Luis Gustavo Souza. *O esporte Paraolímpico na formação do profissional em*

Educação Física: percepção de professores e acadêmicos. 195f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

Zanquetta, P. S. **Sono e Qualidade de Vida**, 2013. Disponível em: <
http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_utfpr_edfis_pdp_paulo_sergio_zanquetta.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.