

UnB - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FEF - FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

**PLATAFORMA DE TREINAMENTO FUTEBOL - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO E
TREINAMENTO DA TOMADA DE DECISÃO EM TAREFAS DUPLAS NO FUTEBOL**

LUCAS ROMANO OLIVEIRA DE SOUZA

ORIENTADOR: Dr. JAKE CARVALHO DO CARMO
COORIENTADOR: Dr. ALEXANDRE LUIZ GONÇALVES DE REZENDE

DOUTORADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

BRASÍLIA/DF

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**PLATAFORMA DE TREINAMENTO FUTEBOL - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO E
TREINAMENTO DA TOMADA DE DECISÃO EM TAREFAS DUPLAS NO FUTEBOL**

LUCAS ROMANO DE OLIVEIRA DE SOUZA

**DEFESA DE DOUTORADO SUBMETIDA À FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS
PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR EM EDUCAÇÃO FÍSICA.**

APROVADA POR:

**JAKE CARVALHO DO CARMO, Dr. – FEF/UNB
(ORIENTADOR)**

**ALEXANDRE LUIZ GONÇALVES DE REZENDE, Dr. – FEF/UNB
(COORIENTADOR)**

**PAULO HENRIQUE SALES WANDERLEY, Dr. – IFB/CCEI
(EXAMINADOR EXTERNO)**

**JOÃO GUSTAVO DE OLIVEIRA CLAUDINO, PhD. – UNICAMP/SP
(EXAMINADOR EXTERNO)**

**JUAN CARLOS PÉREZ MORALES, Dr. – FEF/UNB
(EXAMINADOR INTERNO)**

**LEONARDO LAMAS LEANDRO RIBEIRO, Dr. – FEF/UNB
(EXAMINADOR INTERNO)**

BRASÍLIA, 27 DE JANEIRO 2025.

AGRADECIMENTO

Esse processo de doutoramento foi uma caminhada longa, na qual pude vivenciar todo tipo de experiência, com muito aprendizado, realizações, conquistas, derrotas e vitórias. Tudo isso só foi possível graças ao apoio de pessoas muito importantes, que tive a felicidade de poder contar durante essa jornada. Dentre essas pessoas especiais estão meu orientador, professor Dr. Jake do Carmo; meu coorientador, professor Dr. Alexandre Rezende; os professores e amigos Dr. Alessandro e Dr. Giordano; minha esposa, Dra. Meirilane Naves; meus pais, Luiz Antônio e Iêda Maria; minha irmã, Gabriela Maria; meus amigos da banda Línguas Envenenadas, Lucas e Rafael (melhor banda do mundo); minha família Naves, em Brasília; e todas as minhas amigas e amigos dos laboratórios da UnB/FEF.

Agradeço também ao apoio do Instituto Federal de Brasília (IFB), em especial ao Campus Ceilândia, onde trabalho atualmente.

RESUMO

SOUZA, Lucas Romano Oliveira de. Plataforma de Treino de Futebol - Instrumento de Avaliação e Treinamento da Tomada de Decisão em Tarefas Duplas no Futebol. Doutorado em Educação Física – Faculdade de Educação Física, Universidade de Brasília, 2024.

Neste trabalho foi realizado o desenvolvimento e validação de uma plataforma tecnológica inovadora para treinamento e avaliação de habilidades perceptivo-cognitivas em jogadores de futebol. A Plataforma de Treino busca preencher a lacuna existente, na literatura científica, de um equipamento: (a) específico para o futebol, (b) que seja de baixo custo, (c) capaz de ser utilizado em laboratório e no campo de treinamento, (d) que simule a necessidade de direcionar a atenção para mais de um estímulo visual (atenção dividida), (e) que envolva a realização de um fundamento técnico específico da modalidade (passe ou chute), e (f) que forneça, logo após a realização do teste, os parâmetros para a análise do desempenho, contribuindo para a avaliação do treinador, para o fornecimento de orientações que ampliem a eficiência, e para a reflexão do próprio jogador sobre ajustes a serem realizados. O sistema foi projetado para simular situações semelhantes de jogo, integrando percepção visual, cognição e execução motora. Composta por circuitos eletrônicos, sensores, painel temporizado e alvos, a plataforma mede variáveis como tempo de reação (TR), velocidade da bola (VB) e precisão dos chutes, em diferentes níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil) e modos de operação (constante, crescente, decrescente e randômico). Para validação da plataforma de treino (PT) com um padrão ouro (PO), verificou-se a concordância das medições das variáveis entre os sistemas, foi aplicado o Coeficiente de Correlação de Concordância de Lin (CCC), em conjunto com a análise de Bland-Altman. Nos dados da plataforma em relação a sistemas de referência, foi obtido um CCC quase perfeito $r = 0,998$ para o tempo de reação e CCC quase perfeito $r = 0,996$ para a velocidade da bola. As diferenças entre as medições dos sistemas da PT e PO foi de 13 ± 15 ms para tempo de reação e $0,1 \pm 0,5$ km/h para a velocidade da bola. O gráfico *Bland-Altman* para TR apresentou linha de tendência com $r = -0,507$ e $p = 0,307$ e para VB temos $r = 0,134$ e $p = 0,077$. Os participantes apresentaram tempos de reação e taxas de acerto que variaram conforme a complexidade das tarefas, evidenciando a influência do nível de dificuldade e do modo de acendimento do painel luminoso. A taxa média de acertos foi de 53%, sendo maior em tarefas de menor dificuldade. As discussões destacaram a eficácia da plataforma em integrar múltiplos aspectos das demandas do futebol, como a capacidade de tomada de decisão sob pressão e coordenação motora em tarefas duplas. A pesquisa reforça que a utilização de equipamentos que consideram movimentos específicos do esporte, em vez de cenários com movimentos genéricos, proporciona maior validade ecológica no treinamento e avaliação. Concluiu-se que a plataforma é uma ferramenta robusta, de baixo custo e eficaz para avaliação de habilidades técnico-táticas no futebol. Além de fornecer feedback imediato, ela promove um treinamento direcionado e adaptável às necessidades individuais, contribuindo para o aprimoramento do desempenho esportivo. A inovação proposta representa um avanço significativo no campo do treinamento esportivo, unindo tecnologia e práticas semelhantes às situações de jogo para maximizar o potencial dos atletas.

Palavra: Tempo de Reação, Velocidade da Bola, Futebol, Atividade Dupla, Treinamento Esportivo, Avaliação de Desempenho.

ABSTRACT

SOUZA, Lucas Romano Oliveira de. *Football Training Platform - Instrument for Evaluation and Training of Decision-Making in Dual-Task Scenarios in Football*. Ph.D. in Physical Education – Faculty of Physical Education, University of Brasília, 2024.

This study involved the development and validation of an innovative technological platform for training and assessing perceptual-cognitive skills in soccer players. The Football Training Platform aims to fill a gap in the scientific literature by providing a system that is: (a) specific to football, (b) low-cost, (c) applicable both in laboratory and field settings, (d) capable of simulating the need for divided attention towards multiple visual stimuli, (e) incorporating a specific technical skill of the sport (passing or shooting), and (f) offering immediate performance analysis parameters, aiding coaches in evaluating players, providing guidance for efficiency improvement, and allowing players to reflect on necessary adjustments. The system was designed to simulate game-like scenarios by integrating visual perception, cognition, and motor execution. Comprising electronic circuits, sensors, a timed panel, and target zones, the platform measures reaction time (RT), ball speed (BS), and shooting accuracy across different difficulty levels (easy, medium, and hard) and operational modes (constant, increasing, decreasing, and random). To validate the Training Platform (TP) against a gold standard (GS), agreement analyses between measurement systems were conducted using Lin's Concordance Correlation Coefficient (CCC) alongside Bland-Altman analysis. The platform demonstrated near-perfect CCC values (RT: $r = 0.998$; BS: $r = 0.996$). The mean differences between TP and GS measurements were 13 ± 15 ms for RT and 0.1 ± 0.5 km/h for BS. The Bland-Altman plot for RT showed a trend line with $r = -0.507$, $p = 0.307$, and for BS, $r = 0.134$, $p = 0.077$. Participant's reaction times and accuracy rates varied according to task complexity, highlighting the impact of difficulty level and panel lighting mode on decision-making. The overall accuracy rate was 53%, with higher success rates in less complex tasks. The findings emphasize the effectiveness of the platform in integrating multiple soccer-specific demands, such as decision-making under pressure and motor coordination in dual-task situations. The research reinforces that using sport-specific movement-based training equipment, as opposed to generic motor tasks, enhances ecological validity in skill training and assessment. The study concludes that the Football Training Platform is a robust, cost-effective, and efficient tool for evaluating technical-tactical skills in soccer. In addition to providing immediate feedback, it enables targeted and adaptable training, contributing to performance enhancement. The proposed innovation represents a significant advancement in sports training, merging technology and game-simulated practices to maximize athletes' potential.

Keywords: Reaction Time, Ball Speed, Soccer, Dual-Task, Sports Training, Performance Assessment

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Objetivos	16
1.1.1	Objetivos Específicos.....	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
3	MATERIAIS E MÉTODO	27
3.1	sistema da plataforma de treino.....	27
3.1.1	Circuito Principal	29
3.1.2	Circuito Secundário	33
3.1.3	Painel Temporizado.....	34
3.1.4	Alvos	36
3.1.5	Interface Homem – Máquina (IHM).....	39
3.1.6	Software	42
3.2	Participantes	43
3.3	Protocolo e Procedimentos para coleta de dados.....	43
3.4	Análise Estatística	45
4	RESULTADOS	46
5	DISCUSSÃO	51
6	CONCLUSÃO	57
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
	ANEXO 1 – Diagrama Painel Temporizado	68
	ANEXO 2 – Código do Sistema da Plataforma de Treino	69
	ANEXO 3 – Testes Preliminares.....	118
	ANEXO 4 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.....	126

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela de progressão de fases, indicando a sequência de modo e nível.....	44
Tabela 2 – Totalização de chutes, acertos realizados por nível de dificuldade e modo de acendimento do painel temporizado.....	47
Tabela 3 – Médias $\pm$ desvios padrões para comparação dos tempos de reação (ms) e velocidade do chute (km/h), nos diferentes níveis de dificuldade.....	50
Tabela 4 – Médias $\pm$ desvios padrões para comparação dos tempos de reação (ms) e velocidade da bola (km/h), nos diferentes modos de acendimento do painel de LED.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelos do processamento de informações visuais em esportes e os processos que levam ao sucesso no desempenho em campo. A) Pirâmide de Visão Esportiva (©EYE Check Systems LLC). B) Representação modificada do modelo de processamento de informações de Welford (APPELBAUM, ERICKSON, 2018).....	18
Figura 2 – Representações humanas ao caminhar ou ao realizar um chute do sistema EONICubeTM, (ROMEAS, FAUBERT, 2015).	20
Figura 3 – Treinamento no 3D-MOT (Multi optical tracking). A) apresentação das esferas no espaço, B) identificação das esferas a serem acompanhadas, C) retirada da identificação das esferas e suas movimentações, D) identificação pelo participante das esferas observadas e E) feedback das esferas corretas (ROMEAS, GULDNER, FAUBERT, 2016).....	20
Figura 4 – Imagem do equipamento Dynavision D2. O sistema consiste em um quadro de treinamento de tempo de reação. O quadro (4 ft. x 4 ft.) possui 64 alvos dispostos em cinco círculos concêntricos. Os alvos são acessos aleatoriamente e o participante deve tocar no alvo o mais rápido possível (WELLS et al., 2014).	21
Figura 5 – Sistema que cria cenário 3D para treinamento tático em basquetebol, (TSAI; PAN; HU, 2022).	23
Figura 6 – A) O participante em frente da tela imersiva. B) Decisão tomada pelo participante após análise da situação de jogo proposta (HÜTTERMANN et al., 2019b).	23
Figura 7 – Treinamento simulado de futebol utilizando realidade virtual (ZHAO, GUO, 2022)...	24
Figura 8 – <i>Footbonaut</i> área de teste, (A) lançador de bola, (B) painel alvo, visão detalhada das máquinas de lançamento de bolas e barreiras de luz (SAAL et al., 2018).	25
Figura 9 – Representação do sistema da plataforma de treino. (A) circuito principal. (B) circuito secundário. (C) painel temporizado. (D) alvos, esquerdo e direito e (E) câmera usada para validação do sistema. (F) Matriz sinalizadora de alvo.	28
Figura 10 – Primeiro protótipo da plataforma de treino de futebol.....	29
Figura 11 – Segunda versão da Plataforma de treino de futebol: Arduino Mega2560, <i>display</i> <i>Nextion</i> , Matriz de LED.	30
Figura 12 – Vista interna da terceira versão do protótipo do sistema da plataforma de treino de futebol.	31
Figura 13 – Vista externa da terceira versão do protótipo do sistema da plataforma de treino de futebol, com chave para liga/desliga e rabicho para alimentação com bateria externa.	32
Figura 14 - Conectores do tipo Mike circular Gx16 de 8 vias.	32
Figura 15 – Vista das saídas das conexões do painel temporizado e dos alvos.	33
Figura 16 – Suporte do sensor da bola e o circuito secundário.	33
Figura 17 – Suporte da bola com sensor foto resistivo LDR (<i>light dependent resistor</i>).	34
Figura 18 – Esquemático do circuito secundário. (A) Arduino Nano, (B) Bluetooth, (C) sensor LDR e (D) bateria 9v.....	34
Figura 19 – Painel temporizado. Parte frontal, onde cada célula de LED é formada por quatro conjuntos de 8x8 LEDs formando as matrizes.	35
Figura 20 – Painel temporizado. Parte traseira, onde temos a bateria de 12V. placa para distribuição da alimentação, módulo relé 16 canais e regulador de tensão de 12V.	35
Figura 21 – Diagrama esquemático de duas células de LED.	36
Figura 22 – (A) matriz de LED indicadora do alvo e (B) sensores laterais em cada divisão do alvo.	36
Figura 23 – Funcionamento do sensor de obstáculos reflexivo infravermelho.....	37

Figura 24 – Módulo sensor de obstáculo infravermelho.	38
Figura 25 – Sensor de proximidade infravermelho.	38
Figura 26 – Módulo sensor ultrassônico HC-SR04 e módulo instalado no alvo.	38
Figura 27 – Conjunto de alvos. (A) Caixa de conexão. (B) Sensor ultrassônico. (C)	39
Figura 28 – Terceira tela – Tela de verificação do cartão de memória e definição dos parâmetros do treino.	40
Figura 29 – Tela principal – teste de sensores.	41
Figura 30 – Segunda tela – Tela de identificação dos participantes do treino.	41
Figura 31 – Tela de resultados do treino realizado.	42
Figura 32 – Foto da execução de chute na plataforma de treino. (A) zoom do circuito sinalizador da saída da bola (D). (B) sinal luminoso de ultrapassagem da bola pelo alvo. (C) circuito secundário com sensor de saída da bola. (D) circuito sinalizador de chute.	45
Figura 33 – Gráfico <i>box-plot</i> comparando as médias das medidas do tempo de reação obtidas pela plataforma de treino (PT) e padrão ouro (PO).	48
Figura 34 – Gráfico de <i>Bland-Altman</i> do tempo de reação medida pela plataforma de treino (PT) e padrão ouro (PO).	48
Figura 35 – Gráfico <i>box-plot</i> comparando as médias das medidas da velocidade da bola obtidas pela plataforma de treino (TP) e padrão ouro (PO).	49
Figura 36 – Gráfico de <i>Bland-Altman</i> da velocidade da bola medida pela plataforma de treino (PT) e padrão ouro (PO).	50

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES

3D	<i>Third Dimension</i>
AVR	<i>Automatic Voltage Regulator</i>
ARM	<i>Advanced RISC Machine</i>
CPU	<i>Central Process Unit</i>
CON	Controle
FC	Frequência Cardíaca
IHM	Interface Homem Máquina
LCD	<i>liquid crystal display</i>
LDR	<i>Light Dependent Resistor</i>
LED	<i>Light Emitter Diode</i>
MDT	<i>Mentally Demanding Tasks</i>
NBA	<i>National Basketball Association</i>
PDT	Physically Demanding Tasks
SD	<i>Secure Digital Card</i>
SPI	<i>Serial Peripheral Interface</i>
SPP	<i>Serial Port Protocol</i>

1 INTRODUÇÃO

Esportes como o futebol exigem dos atletas o desenvolvimento de habilidades técnicas e táticas (FORSMAN et al., 2016). Um jogador habilidoso precisa acompanhar tanto as ações dos companheiros quanto dos oponentes e avaliar as diferentes opções para avançar com ou sem a posse da bola (ARAÚJO et al., 2016). Durante uma partida, diferentes situações com ou sem bola, são apresentadas ao jogador, que requerem uma rápida leitura e interpretação dos estímulos presentes para decidir qual técnica específica do futebol aplicar e quando aplicá-la. Isso inclui a escolha entre chutar, passar, driblar um adversário ou até manter a posse da bola (MOREIRA et al., 2021). As avaliações rápidas das situações de jogo são essenciais para tomar decisões acertadas sobre qual a melhor jogada a se fazer diante das diversas opções disponíveis (ALI, 2011).

As habilidades perceptivo-cognitivas compreendem todos os processos perceptivos e cognitivos até que se obtenha uma tomada de decisão (WILLIAMS, A.M. et al., 1999; WILLIAMS & DAVIDS, 2013). Elas consistem na identificação e extração de informações do ambiente e integração com a atenção, memória e conhecimento existente para selecionar e elaborar respostas (MARTENIUK, 1976). De outra maneira, Welford (1960), menciona que a percepção das informações no esporte ocorre na seguinte sequência: Primeiro, os receptores sensoriais atuam nos mecanismos de percepção do corpo, onde é detectada e selecionada a apropriada entrada de informação. A ação do mecanismo de decisão possibilita a seleção da estratégia e o tipo de resposta. O passo seguinte é a ação do mecanismo efetor, onde ocorre a organização da resposta e controle de movimento que é enviado ao sistema muscular gerando uma ação. O principal é compreender como os jogadores, durante o jogo, percebem e reconhecem padrões, detectam sinais relevantes, identificam pistas posturais e visuais (SAVELSBERGH et al., 2002; VAEYENS et al., 2007; WILLIAMS et al., 2012; WARD, ANDERS ERICSSON, MARK WILLIAMS, 2013).

Múltiplos experimentos em esporte trazem evidências que comprovam que a percepção visual e a noção visual-cognitiva são mais desenvolvidas em atletas, principalmente nos mais habilidosos (WILLIAMS, A.M., DAVIDS, WILLIAMS, 1999; STARKES, ERICSSON, 2003). Citamos que a habilidade visual-cognitiva é parte de algo maior como as habilidades perceptivo-cognitivas. Foi registrado que atletas apresentam maior acuidade visual (LABY et al., 1996), maior percepção de contraste na visão (HOFFMAN, POLAN, POWELL, 1984) e melhor habilidade de acompanhamento visual (ADOLPHE, VICKERS, LAPLANTE, 1997; UCHIDA et al., 2013) quando comparados com não atletas. Ainda, atletas de alto nível detectam melhor os detalhes (pistas) dos acontecimentos, apresentam movimentos dos olhos mais eficientes, apresentam melhores medições das distâncias do ambiente e melhor percepção de velocidades (MANN et al., 2007; VOSS et al., 2010).

Essas qualidades variam conforme o esporte praticado, reforçando a hipótese de que habilidades são desenvolvidas. O tempo de resposta é menor em atletas que praticam esportes onde ocorrem intercepções de objetos em movimento (DAVIDS et al., 2002). Já atletas que necessitam de uma visão ampla na horizontal, como o hóquei sobre o gelo, apresentam um campo de atenção mais amplo neste plano que outros atletas que necessitam de atenção na vertical, como no voleibol (HÜTTERMANN, MEMMERT, SIMONS, 2014).

Novas formas de se treinar vêm ganhando espaço no dia a dia do treinamento esportivo, como, por exemplo, o treinamento de visão esportiva (TVE), baseado em atividades de percepção visual e tarefas oculomotoras. Para Erickson (2007), o TVE, torna os processamentos sensoriais mais rápidos, melhorando a precisão e a rapidez dos movimentos motores, aumentando o rendimento esportivo e, também, contribuindo na redução da incidência de lesões durante o treinamento. As três bases do treinamento de visão esportiva são: i) a visão é um dos aspectos mais importantes para grande maioria dos esportes, ii) com treinamento de visão, esses aspectos podem ser melhorados e iii) a melhoria no rendimento esportivo está associada ao aumento das habilidades visuais (ERICKSON, 2007).

Os programas de treinamento de habilidades perceptivo-cognitivas baseadas na visão esportiva, tiveram um aumento significativo de novas tecnologias digitais nos últimos anos. Kirschen & Laby, (2011), citam quatro categorias de instrumentos de treinamento de habilidades: i) instrumentos visuais de baixo nível que utilizam habilidades fundamentais, ii) instrumentos de treinamento perceptivo-cognitivo que visam habilidades visuais e cognitivas conjugadas, iii) treinamento de reação visual-motora que trabalha a função neuromuscular e iv) sessões sensório-motoras integradas utilizando todos os domínios.

As atividades complexas como, decidir entre um passe curto para manter a posse ou um lançamento longo para explorar um contra-ataque, são apresentadas nos esportes coletivos como o futebol, e exigem um processamento cognitivo *dual* que requer tanto respostas intuitivas como reflexivas. Estes processamentos de informações são classificados em dois tipos: 1) processamento intuitivo e 2) processamento reflexivo. Quando disparados por gatilhos de forma rápida e autônoma dizemos que é do tipo intuitivo. Não havendo tempo para o processamento das informações a decisão é praticamente automática. Já no processamento do tipo reflexivo existe tempo suficiente para recorrer à memória de trabalho e direcionar a atenção, considerando tanto as habilidades próprias como as dos adversários, analisando as circunstâncias para construir uma jogada bem-sucedida (BADDELEY, 2003; ARAÚJO et al., 2016; EVANS, STANOVICH, 2013, MOREIRA et al., 2021).

A partir da análise dos processamentos cognitivos intuitivos e reflexivos pode-se melhorar a tomada de decisão dos jogadores de futebol com o treinamento esportivo. As reações rápidas em situações de alta pressão pode ser aprimoradas pelo processamento intuitivo, como um atacante ao

receber um passe dentro da área, e finalizar rapidamente sem precisar analisar conscientemente todas as variáveis da jogada. Enquanto o planejamento e análise estratégica são potencializadas no processamento reflexivo, onde um meio-campista, ao receber a bola no meio de campo, levanta a cabeça e analisa as movimentações dos companheiros e adversários para decidir se deve manter a posse, inverter o jogo ou lançar um passe em profundidade. A utilização de movimentos específicos do futebol, como passes, chutes ou dribles, é característica dos treinamentos naturalistas para reforçar essas habilidades. Os atletas podem desenvolver uma capacidade para respostas mais rápidas e eficazes aos estímulos visuais e físicos, pela utilização de simulações realísticas de jogos, com suas restrições e vantagens durante as sessões de treinamento. (WEIGEL, RAAB, WOLLNY, 2015; ARAÚJO et al., 2016).

Em diversas disciplinas esportivas o TR (Tempo de Reação) é utilizado como parâmetro de análise de desempenho esportivo, relacionando a adaptação neuromuscular e cognitiva dos atletas às demandas específicas do esporte. O treinamento esportivo baseado em movimentos específicos do esporte tem apresentado melhorias no desempenho dos atletas (POWLESS et al., 2020, HASSAN et al., 2022 THEOFILOU et al., 2022). Powless et al. (2020) demonstraram que treinamentos baseados em vídeo podem aprimorar a tomada de decisão de quarterbacks no futebol americano, reduzindo o tempo necessário para identificar e reagir a situações de jogo. Theofilou et al. (2022) reforçaram essa ideia ao mostrar que programas de treinamento com estímulos visuais melhoram o tempo de reação, a função cognitiva e o condicionamento físico em jogadores de futebol. Hassan et al. (2022) destacaram que exercícios de agilidade reativa utilizando o FITLIGHT Training System aumentaram a velocidade de reação visual e a habilidade de drible em jogadores de basquete, demonstrando como o TR pode ser aprimorado por meio de tarefas motoras específicas.

Pode-se acompanhar a evolução do desempenho de um jogador pela análise do seu TR, pois a capacidade de responder prontamente a estímulos visuais e ou sonoros pode influenciar na execução de movimentos. (BORYSIUK, CYNARSKI, 2010; HÜLSDÜNKER et al., 2021; NETO et al., 2022; FLÔRES et al., 2023). Atualmente os equipamentos utilizados para medição do TR utilizam-se de toque de sensores ou botões, a partir de membros superiores ou inferiores ou até mesmo por meio da eletromiografia (GUZMÁN et al., 2011; NETO et al., 2022; SORS et al., 2018; THEOFILOU et al., 2022; FLÔRES et al., 2023). Ao não utilizar o movimento específico do esporte na obtenção do TR de forma ecológica podem-se perder características importantes da medida, como contextualização da tarefa, integração perceptivo-motora, especificidade do estímulo sensorial, padrões de movimento funcionais e a influência da pressão e fadiga (POJSKIC et al., 2019; FORELLI et al., 2023). Portanto, a medida ecológica do TR – isto é, dentro do contexto do esporte – é essencial para garantir que os dados coletados reflitam a realidade da modalidade e possam ser utilizados para otimizar o treinamento e a performance dos atletas.

Algumas avaliações do desempenho de jogadores se baseiam na mensuração de habilidades específicas de forma isolada ou pela combinação de testes isolados. São utilizados instrumentos de medição das variáveis de interesse, associados com a observação direta dos jogadores. Estes são os parâmetros normalmente utilizados para monitorar a eficiência e a eficácia de um programa de treinamento e mensurar o aperfeiçoamento das habilidades esportivas (AQUINO et al., 2016; SERPIELLO et al., 2016). Devido as características complexas do jogo, para uma melhor análise do desempenho são necessárias utilizar instrumentos de avaliações das habilidades táticas individuais como o posicionamento, leitura de jogo, tomada de decisão, entre outros, ou habilidades táticas coletivas, como compactação, transições, pressão defensiva e outros. O instrumento deve articular, concomitantemente, os componentes perceptivo-motores, as capacidades técnicas, pelo menos duas possibilidades de tomada de decisão. Assim, é possível simular as situações dinâmicas e as variações aleatórias do esporte e, principalmente, a realização de uma ação motora própria do jogo (ALI, 2011; BEAVAN; FRANSEN, 2019; KRAUSE et al., 2019).

A necessidade de avaliação e treinamento das habilidades táticas e perceptivo-cognitivas dos jogadores de futebol em condições que simulem a realidade do jogo. Tradicionalmente, os métodos de treinamento técnico e tático enfatizam a execução isolada de gestos motores, sem integrar fatores essenciais como percepção do ambiente, tomada de decisão e velocidade de resposta motora. Essa lacuna na preparação dos atletas pode comprometer o desempenho em situações reais de jogo, onde a interação dinâmica entre percepção, cognição e ação é crucial para a execução eficiente das habilidades motoras. Além disso, os instrumentos disponíveis para medir essas variáveis são frequentemente limitados em método de medição e aplicabilidade prática, dificultando a quantificação do desempenho dos jogadores. Assim, há uma demanda por um sistema que avalie e treine essas habilidades de maneira integrada, proporcionando um ambiente controlado e quantificável que favoreça o desenvolvimento da resposta visual-motora e da velocidade de execução das ações táticas e técnicas no futebol.

Considerando a importância da avaliação e do treinamento das habilidades táticas em situações que simulam as condições de jogo para um jogador no ataque com a posse da bola, investimos na elaboração de um instrumento que permite tanto avaliar o desempenho, a partir do tempo de reação, quanto a velocidade e precisão do chute. O equipamento desenvolvido permite treinar as habilidades dos jogadores de futebol em atividades de dupla tarefa para, de forma articulada, fazer uma leitura adequada das circunstâncias de jogo (percepção), tomar uma decisão sobre a ação a ser executada (cognição) e realizar o chute com precisão e agilidade (ação).

A Plataforma de Treino, de acordo com a classificação de Kirschen & Laby (2011), corresponde à categoria de instrumentos que permite a realização de um treinamento das habilidades esportivas em “sessões sensório-motoras integradas utilizando todos os domínios”. Trata-se,

portanto, de uma situação problema que pretende se aproximar das atividades complexas que marcam os esportes coletivos de invasão e exigem um processamento cognitivo dual que requer respostas reflexivas, que retratam os momentos do jogo em que é necessária uma análise das circunstâncias para a definição da jogada mais bem-sucedida a ser realizada.

Em relação ao Tempo de Reação, a Plataforma de Treino possibilita a avaliação e o aperfeiçoamento de habilidades que possuem um caráter ecológico, pois envolve a realização de movimentos específicos do futebol, o que amplia seu potencial para aumentar o desempenho na realização de passes e chutes a gol. Durante o jogo, o jogador deve ser capaz de “ler” as circunstâncias a fim de tomar a decisão mais adequada, mas também, de realizar a jogada escolhida de forma eficiente e o mais rápido possível. Estamos, portanto, diante de uma situação que articula uma demanda sensorial, com diversas fontes simultâneas de informações, com uma demanda motora, que requer a realização de um passe ou um chute a pequena distância.

Baseado na importância do treinamento das habilidades táticas, está sendo proposto um sistema que permite treinar a reação visual-motora e funções neuromusculares com duplas tarefas. Este sistema consiste em dez matrizes de LEDs, localizadas na lateral da quadra, que acendem em sequências variadas conforme programação. Antes do término do acendimento da sequência, é indicado qual conjunto de alvos, à direita ou à esquerda, que o participante deve acertar, posicionados a frente do jogador. O objetivo é chutar a bola o mais rápido e com maior velocidade possível após o acendimento da última matriz de LED, acertando o alvo central do lado indicado. Como resultado é informado o tempo de reação do chute, a velocidade da bola e o nível de acerto dos chutes, para ambos os lados. Esses dados são imediatamente mostrados em um display e gravados em um cartão de memória SD para posterior exportação para uma planilha eletrônica.

Na Plataforma de Treino, a fase perceptiva inicial corresponde ao momento de leitura das circunstâncias de jogo, quando o jogador precisa lidar com diversas informações visuais; sendo assim, o teste fornece, de forma concomitante, duas informações visuais. A partir de um indicador luminoso colocado na sua lateral, quando a última luz acende, deve chutar a bola o mais rápido possível acertando um alvo a ser determinado por um segundo sinal à sua frente. O tempo de acendimento dos indicadores luminosos (matriz de LEDs) é programado para acendimento com intervalo de tempo constante, com tempo crescente, com tempo decrescente e com tempo randômico. Já o tempo para a tomada de decisão em qual alvo acertar, pode ser programado para iniciantes até os mais avançados. Este sistema desafia simultaneamente a atenção e a visão periférica, representando situações típicas de jogo. O sistema não gera limitações de movimentos ao praticante ou requer alguma instrumentalização instalada no mesmo. É utilizada uma bola original, a distância dos alvos é condizente com uma situação de chute com sucesso a gol e os alvos são proporcionais

aos espaços vazios que possibilitem o gol no futebol. Ainda, é possível determinar qual membro inferior utilizar, dominante ou não dominante, sem nenhuma adaptação.

A título de exemplo, o jogador precisa analisar o posicionamento e a movimentação dos adversários e dos companheiros de time para, de acordo com a posição no campo, tomar a decisão de realizar um passe para um dos lados, que deve ser preciso para facilitar a recepção e o domínio da bola, sem prejudicar a dinâmica do ataque e da sua progressão em direção ao gol adversário.

A Plataforma de treino busca preencher a lacuna existente, na literatura científica, de um equipamento: (a) específico para o futebol, (b) que seja de baixo custo, (c) capaz de ser utilizado em laboratório e no campo de treinamento, (d) que simule a necessidade de direcionar a atenção para mais de um estímulo visual (atenção dividida), (e) que envolva a realização de um fundamento técnico específico da modalidade (passe ou chute), e (f) que forneça, logo após a realização do teste, os parâmetros para a análise do desempenho, contribuindo para a avaliação do treinador, para o fornecimento de orientações que ampliem a eficiência, e para a reflexão do próprio jogador sobre ajustes a serem realizados.

1.1 OBJETIVOS

Desenvolver e validar um instrumento de avaliação e treinamento da tomada de decisão em tarefas de duplas, no futebol. O instrumento intitulado de “Plataforma de Treino Futebol” possibilita a análise de efetividade da conclusão no chute de jogadores de futebol permitindo avaliar, classificar, diagnosticar e prescrever treinamentos de passe e chute e a gol de praticantes de futebol em atividades de duplas tarefas.

1.1.1 Objetivos Específicos

Preocupações na construção da plataforma de treino de futebol.

- Utilizar situações de jogo como método de avaliação;
- Não restringir percepções ou movimentos do praticante utilizando algum aparato em seu corpo;
- Utilizar os elementos que caracterizam a dupla tarefa no futebol:
 - Integração cognitiva e motora;
 - Divisão de atenção;
 - Tomada de decisão;
 - Pressão temporal;
 - Complexidade situacional.

Avaliação da efetividade da conclusão do chute a gol dos jogadores de futebol em atividades de duplas tarefas será baseada na mensuração:

- Tempo de reação.
- Velocidade imposta à bola.
- Número de acertos nos alvos do lado direito e esquerdo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Chutar uma bola é um produto final de uma série de subprocessos que permitem uma ação em campo. A limitação de um desses subprocessos interfere no rendimento. Então, métodos de treinamento das componentes das habilidades são criados para trabalhar esses subprocessos. Na **Figura 1**, podemos observar dois modelos do processamento de informações visuais em esportes.

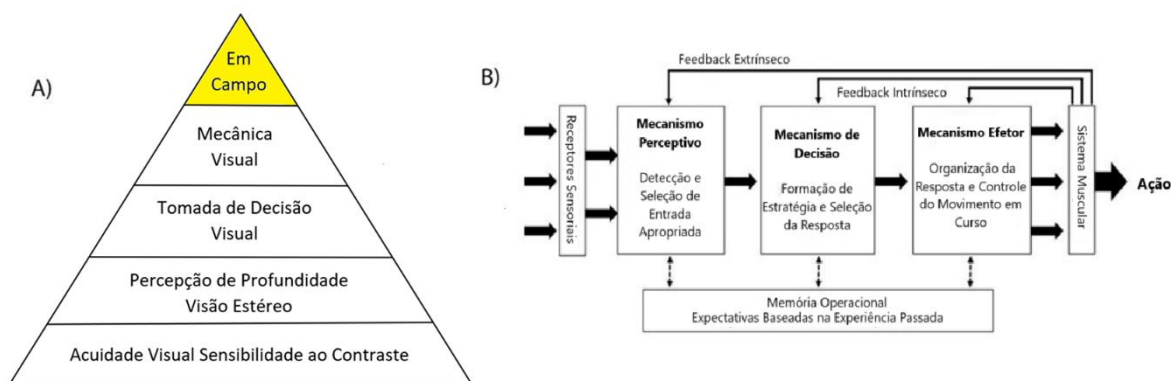


Figura 1 – Modelos do processamento de informações visuais em esportes e os processos que levam ao sucesso no desempenho em campo. A) Pirâmide de Visão Esportiva (©EYE Check Systems LLC). B) Representação modificada do modelo de processamento de informações de Welford. Figura adaptada de (APPELBAUM, ERICKSON, 2018).

Vários equipamentos já foram utilizados para o treinamento das habilidades visual-cognitiva. Porém, pouco é descrito quanto ao detalhamento dos equipamentos desenvolvidos. Os detalhes apresentados nas publicações podem ser resumidos a seguir.

Um exemplo de instrumentos visuais de baixo nível que utilizam habilidades fundamentais foi proposto por (APPELBAUM; ERICKSON, 2018). Este instrumento consistia de um vídeo personalizado, denominado Utimeyes® (ULTIMEYES, n.d.), onde diversos estímulos cintilantes eram disparados como treinamento. O feedback multissensorial é apresentado como programa de treinamento digital com o intuito de melhorar aspectos fundamentais da sensibilidade visual. Este instrumento de treinamento visual apresentou resultados de melhorias na acuidade visual e o aumento na sensibilidade de contraste em atletas e não atletas (DEVEAU, LOVCIK, SEITZ, 2014; DEVEAU, OZER, SEITZ, 2014). Com este equipamento, foram estudados 19 jogadores que treinaram no Utimeyes por 30 sessões de 25 minutos. Um grupo de 18 jogadores serviram como grupo controle para melhor comparação dos resultados.

Deveau, Lovcik, Seitz, (2014), também realizou um estudo com um grupo de 30 não atletas. Os participantes treinaram neste sistema (Utimeyes) por 24 sessões de 30 minutos, que combinou estímulos multissensoriais, reforços consistentes, apresentação otimizada de estímulos e diversidade nos tipos de estímulos. Em ambos os casos foram feitos testes de acuidade visual central e periférica, sensibilidade de contraste antes e depois do treino, acuidade periférica e limiares de contraste

periférico. O estudo demonstrou que jogos baseados em princípios de aprendizado perceptivo integrados podem gerar benefícios visuais amplos em indivíduos com visão saudável. A abordagem tem potencial tanto para aplicações terapêuticas quanto para melhorar o desempenho visual em populações com déficits.

Outro equipamento que trabalha a percepção visual, agora baseado na plataforma de facilitação colinear, foi adaptado especialmente para aplicação esportiva. O CP3App (Take Your Sports Vision to the Next Level!) requer a identificação de flashes, com variação de alvos próximos ao limiar em velocidades, tamanho e contrastes conforme o progresso do jogo. Sua aplicação em não atletas demonstrou melhoria nas tarefas visuais de campo de visão e em velocidade de processamento visual (LEV & POLAT, 2015). Os autores consideraram os resultados promissores para sua aplicação em atletas. Os dois sistemas apresentados usam um ambiente artificial longe de uma realidade de uma partida de futebol.

Em esportes de invasão, simultâneos movimentos de jogadores, aliados ou não e da bola compõem o jogo. Os jogadores devem considerar as informações mais importantes para obter a melhor resposta mediante múltiplas opções. Assim, um programa de treinamento da habilidade de acompanhamento visual de múltiplos objetos foi desenvolvido, o CogniSense NeuroTracker. Este sistema utiliza um espaço de volume 3D com rastreamento de múltiplos objetos, formando uma plataforma de treinamento. A atribuição de múltiplas tarefas aumenta a carga cognitiva do treinamento. O treinamento consiste em acompanhar bolas que são iluminadas (destacadas) rapidamente inicialmente e que se movem em um espaço determinado. Após oito segundos de aplicação o participante deve indicar a bola correta. No final do bloco de testes a velocidade de acompanhamento visual é indicada. Podemos observar que esse sistema, mesmo gerando vários movimentos a serem acompanhados, não se aproxima a uma prática real de futebol, treinando apenas habilidades dentro de um contexto artificial.

Com esse equipamento, Mangine et al. (2014), analisaram 12 jogadores de basquetebol profissionais da NBA. Os autores encontraram que os limiares de velocidade de movimento medidos na pré-temporada utilizando o sistema NeuroTracker apresentaram correlações com as estatísticas de uma série de jogos, incluindo assistências e roubos de bola. Porém, não encontraram correlações para o tempo de reação e coordenação motora (MANGINE et al., 2014).

Romeas & Faubert (2015), estudaram diferenças entre atletas e não atletas quanto a percepção de movimento. Para isso eles submeteram os participantes a tarefas de movimentos em um ambiente visual imersivo. O sistema chamado de EONICube™ consistia de uma sala de 7x10x10 pés onde três projeções sincronizadas, à frente e aos lados, eram observadas. As projeções eram controladas por um computador. Duas tarefas eram propostas, discriminar a direção, direita ou esquerda, do

caminhar ou indicar a direção da bola chutada. Ambas as tarefas partiam de representações humanas (Figura 2).

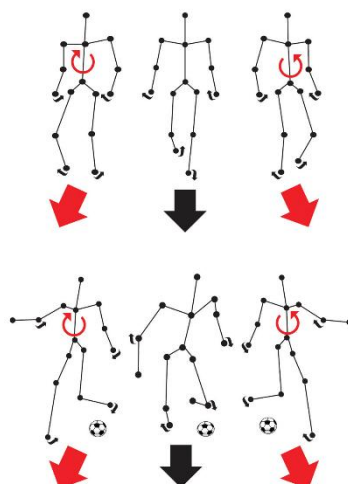


Figura 2 – Representações humanas ao caminhar ou ao realizar um chute do sistema EONICubeTM, (ROMEAS, FAUBERT, 2015).

Os autores concluíram que existe diferença na habilidade perceptivo-cognitiva de atletas comparada com não atletas de futebol. Porém, outro achado relevante foi observado, a vantagem perceptivo-cognitiva em atletas se estende a outras atividades que não sejam sua especialidade esportiva. A discriminação da direção no caminhar foi maior entre atletas, comparada com não atletas. Mais uma vez observamos sistemas restritos a condições especiais fora do contexto de um campo de futebol.

Romeas & colaboradores (2016), adaptaram o treinamento do NeuroTracker para o campo de futebol (Figura 3). Foi considerado o passe, o drible e o chute. Foram filmadas a precisão de decisões tomadas em jogadas e comparadas com situações parecidas após o treinamento. Os resultados indicaram um aumento da acurácia das decisões tomadas quanto ao passe, mas não para o drible e para o chute.

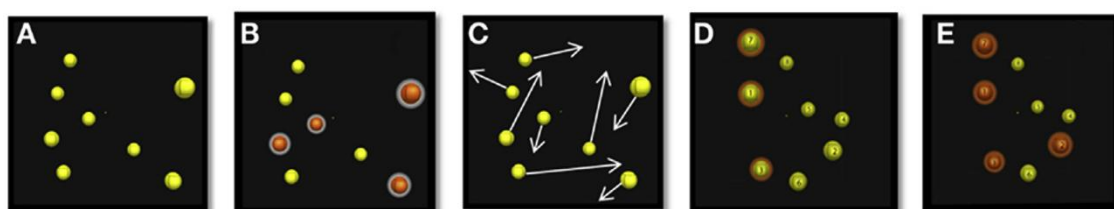


Figura 3 – Treinamento no 3D-MOT (Multi optical tracking). A) apresentação das esferas no espaço, B) identificação das esferas a serem acompanhadas, C) retirada da identificação das esferas e suas movimentações, D) identificação pelo participante das esferas observadas e E) feedback das esferas corretas (ROMEAS, GULDNER, FAUBERT, 2016).

Em geral um jogador deve apresentar uma resposta motora rápida mediante informações visuais durante uma partida. Para treinamento das habilidade táticas foram criados equipamentos

para a melhoria da velocidade de reação visual-motora. São eles, Wayne Saccadic Fixator (Follow us. n.d.), Dynavision D2™ (International, n.d.), Vision Coach™ (Vision Coach, n.d.), SVTT™ (Sports Vision, n.d.), Batak™ (Welcome to the Official BATAK Website! n.d.), Sanet Vision Integrator (Channel Islands Design | Robert Gray | 805.382.4243 | www.cid.cc, n.d.), and FITLIGHT Trainer™ (Speed & Agility Training | FitLight Trainer™ n.d.). Estes instrumentos consistem em um painel bidimensional com uma série de botões iluminados. O praticante tem que apertar, o mais rápido possível, o botão que acender. FITLIGHT é o único que permite, por transmissão sem fio, acionar LEDs distantes até 50 jardas.

Clark et al., 2012 utiliza o equipamento Dynavision D2 (**Figura 4**), para aprimorar as habilidades de rebatidas em jogadores de baseball. Um treinamento de um minuto, duas vezes por semana, por seis semanas foi realizado. Verificou-se que a média de rebatidas e ganhos de base melhoraram em comparação com a temporada anterior sem esse tipo de treinamento.

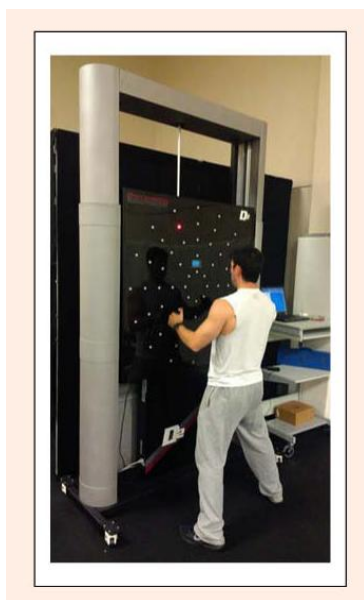


Figura 4 – Imagem do equipamento Dynavision D2. O sistema consiste em um quadro de treinamento de tempo de reação. O quadro (4 ft. x 4 ft.) possui 64 alvos dispostos em cinco círculos concêntricos. Os alvos são acessos aleatoriamente e o participante deve tocar no alvo o mais rápido possível (WELLS et al., 2014).

Simulações de situações de jogo mais complexas devem envolver jogadores e o técnico com um só objetivo e sincronizadamente. Essas simulações virtuais apresentam uma substituição a simulações de situações reais de jogo com alto potencial de lesões (APPELBAUM, ERICKSON, 2018). Nos últimos anos, simulações computadorizadas associadas com a realidade virtual têm permitido jogadores a realizar repetições mentais de simulações de jogadas reais com menor ou sem risco de lesões. Essas plataformas de treino fazem parte da mais evoluída ferramenta de treino. O uso de realidade virtual e tecnologias de simulação de esportes incluem jogos de computador como

Nintendo Wii e Microsoft Kinect para Xbox. Estes jogos têm diminuído o custo financeiro do desenvolvimento tecnológico.

Vários estudos analisam a transferência de habilidades dessas simulações para o campo de jogo. Podemos citar estudo para gerar ansiedade e estresse em jogadores e treiná-los para lidar com tais sentimentos (SANZ, MULTON, LÉCUYER, 2015; WELLNER et al., 2010). Ainda, trabalhos com simulações no tênis (XU et al., 2009), tênis de mesa (KNOERLEIN, SZÉKELY, HARDERS, 2007), bilhar (GOURISHANKAR, SRIMATHVEERAVALLI, KESAVADAS, 2007), tiro com arco (GÖBEL et al., 2010), handball (BOLTE et al., 2010), *baseball* e *rugby* (MILES et al., 2012) já utilizaram realidade virtual.

Um recente estudo realizado por Tsai & Colaboradores (2022), é utiliza realidade virtual para treino tático em basquetebol. O sistema é composto por um dispositivo de treinamento tático programável e um sistema de interação de realidade virtual (**Figura 5**). O treinamento tático é desenhado. Essas informações são transferidas a um computador onde o ambiente 3D é criado, incluindo jogadores em uma quadra. Com óculos de realidade visual o participante realiza o treinamento.



Figura 5 – Sistema que cria cenário 3D para treinamento tático em basquetebol, (TSAI; PAN; HU, 2022).

Já especificamente em simulações de jogadas de futebol, (HÜTTERMANN et al., 2019a), desenvolveram um método para trabalhar o foco de atenção e capacidades de percepção durante tarefas esportivas. O participante tem como objetivo julgar posições de jogadores à direita e à esquerda com diferentes ângulos de visão. Os autores defendem que este treinamento aumenta o foco de atenção e aumenta a frequência de decisões corretas. Neste estudo, os participantes realizaram testes em laboratório. O equipamento Igloo Vision Ltd. Shropshire, Uk, é constituído de uma cúpula imersiva (**Figura 6**) de raio de 3 m e altura de 2,2 m, onde o praticante fica afastados aproximadamente a 3 m. A projeção de situações de jogos é mais realista que em uma tela plana. A tarefa é criada usando Delphi XE 3 (German Sport University Cologne, Germany), mostrando um parceiro de time cercado por adversários em diferentes configurações. Podemos notar que o equipamento só funciona em local específico que permita a instalação da tela e da projeção de vídeos das jogadas.

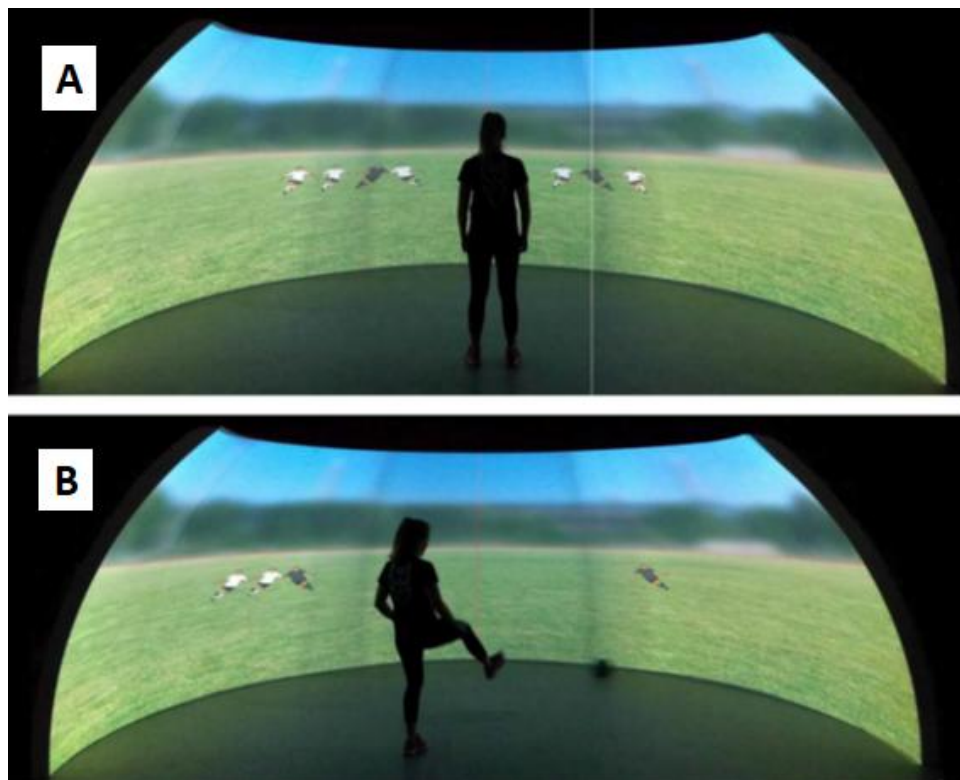


Figura 6 – **A)** O participante em frente da tela imersiva. **B)** Decisão tomada pelo participante após análise da situação de jogo proposta (HÜTTERMANN et al., 2019b).

Em recente estudo utilizando realidade virtual (ZHAO, GUO, 2022), ocorre a simulação de cenários de jogos para treinamento de futebol. Foram apresentados softwares como Poser 8.0, 3ds MAX e EON Studio. O objetivo do trabalho foi fornecer suporte técnico para o desenvolvimento e pesquisa de software de sistemas esportivos virtuais aplicados ao futebol (**Figura 7**). Esse sistema não é perturbado por condições naturais externas como mau tempo, falta de espaço para treinamento

e até mesmo permite o treinamento de jogadores com algum tipo de lesão mais leve que poderia se agravar em campo. Porém, podemos notar a parafernália necessária como um grande televisor, sensores colocados nas pernas do praticante e os óculos de realidade virtual. Devemos registrar a limitação de movimentação do participante em função do cabo elétrico entre o participante e o módulo de processamento.



Figura 7 – Treinamento simulado de futebol utilizando realidade virtual (ZHAO, GUO, 2022).

Em Saal et al, 2018, desenvolveram um estudo com o objetivo de investigar a confiabilidade e a validade de um teste de passe curto no futebol utilizando o sistema de treinamento *Footbonaut*, **Figura 8**. Este equipamento consiste em uma sala quadrada de (14 × 14 m). As paredes possuem duas fileiras de painéis quadrados de (1,40 × 1,40 m), com barreiras de luz para contagem de tempo e diodos emissores de luz (LEDs) em dois níveis de altura totalizando 64 painéis, contam também com 8 lançadores de bolas e sinais acústicos localizados nos cantos. Foram selecionados 69 jogadores de futebol do sexo masculino (altura: 176,1 ± 7,5 cm; massa corporal: 66 ± 9,3 kg; idade: 15–16 anos) de vários clubes de futebol. Os participantes foram solicitados a comparecer ao *Footbonaut* para um teste e um reteste com 32 chutes em uma sessão padronizada, com pelo menos dez dias de intervalo entre os dois dias de teste. Não foi especificado no estudo os procedimentos adotados para o aquecimento e familiarização adotados antes dos testes realizados (SAAL et al., 2018).



Figura 8 – *Footbonaut* área de teste, (A) lançador de bola, (B) painel alvo, visão detalhada das máquinas de lançamento de bolas e barreiras de luz (SAAL et al., 2018).

VOGT et al., (2018), realizaram um estudo avaliando os efeitos do desgaste físico e mental induzido sobre os padrões de prática específicos do futebol em jovens jogadores, com 33 jogares (sub-14 a sub-16) ($13,5 \pm 1,0$ anos de idade, $166,8 \pm 8,1$ cm de altura, nível competitivo). Foi realizada uma familiarização com 20 bolas aleatoriamente atiradas a 50 km/h ao sistema de treinamento *Footbonaut*, e depois cada participante realizou um padrão de prática padronizado no *Footbonaut*. As intervenções incluíram: Grupo 1: Exercícios de alta intensidade como dribles e sprints. Grupo 2: Teste *Stroop* e um teste de determinação, ambos focados em criar fadiga mental. Grupo 3: Descanso assistindo vídeos de futebol. As tarefas fisicamente exigentes consistiram em 4×4 min de intervalos de alta intensidade específicos para o futebol com 3 min de recuperação ativa no meio ou uma condição de controle.

Foram avaliadas a frequência cardíaca contínua (FC), a autopercepção de fadiga, velocidade de reação e precisão no controle da bola através do equipamento *Footbonaut*. Os participantes foram instruídos a controlar e passar cada bola com a maior precisão (direcionada ao gol) e com a maior rapidez possível. Verificou-se que o grupo Grupo 1 apresentou maior frequência cardíaca após as tarefas, indicando fadiga física. O grupo Grupo 2 relatou maior percepção de fadiga, confirmando a indução de fadiga mental. Nem a velocidade de reação nem o controle de bola foram significativamente afetados pela fadiga física ou mental. Isso sugere que jogadores jovens e talentosos podem resistir melhor aos efeitos da fadiga devido a suas habilidades técnicas e motivação. Como limitações no estudo, temos que a prática curta de apenas 20 bolas jogadas, dificulta a comparação com situações reais de jogo (90-120 minutos) e a motivação gerada pelo uso do *Footbonaut* pode ter suavizado os efeitos da fadiga VOGT et al., (2018).

Beavan e Fransenem 2019, com duplo objetivo de avaliar a confiabilidade teste-reteste do *Footbonaut* e avaliar sua validade discriminante, investigando a influência da idade e da experiência no futebol no desempenho do teste, testa a hipótese de que o *Footbonaut* é um instrumento de avaliação confiável e que jogadores mais velhos teriam melhor desempenho no *Footbonaut* em comparação com jogadores mais jovens. Assim foram testados 152 jogadores masculinos de Sub-12

a Sub-23 representando um clube profissional da Bundesliga alemã durante a temporada 2016/2017. Antes de iniciar o teste, os jogadores tiveram uma sessão prática de 10 tentativas para se familiarizar com o equipamento. Os jogadores receberam a instrução para “realizar a avaliação o mais rápido e preciso possível”. O teste foi realizado em duas sessões diárias para cada jogador no mesmo dia, com um intervalo de 15 minutos. O teste consistiu em 32 bolas sendo lançadas de portas aleatórias, com os jogadores precisando identificar a porta de lançamento e direcionar a bola para um alvo iluminado no menor tempo possível. As variáveis medidas, foram: velocidade (tempo para realizar o passe), precisão (percentual de passes corretos) e pontuação (combinando velocidade, precisão e outros fatores). Os resultados reforçam que o *Footbonaut* pode ser uma ferramenta útil para avaliação e desenvolvimento de habilidades no futebol como precisão nos passes, velocidade de execução e tomada de decisão, embora sejam necessárias adaptações para discriminar melhor jogadores acima dos 15 anos e explorar os componentes perceptuais e cognitivos da performance. (BEAVAN; FRANSEN, 2019).

3 MATERIAIS E MÉTODO

Esse capítulo descreve o sistema da plataforma de treino, protocolo de treinamento e o procedimento de coleta dos dados e a avaliação dos resultados encontrados.

3.1 SISTEMA DA PLATAFORMA DE TREINO

O sistema da plataforma de treino é composto por um circuito principal (**Figura 9–A**) e um circuito secundário (**Figura 9–B**). O circuito principal processa os dados e apresenta os resultados. O circuito secundário é composto por um Arduino conectado a um *Bluetooth*. Este circuito se limita a enviar o sinal para o circuito principal de um sensor de posicionamento que permite a identificação do momento da saída da bola após o chute. Em paralelo, temos um painel luminoso temporizado com uma matriz de dez células de LEDs (**Figura 9–C**) que indica quando a bola deve ser chutada. Dois alvos (**Figura 9–D**), da direita e da esquerda, apresentam três possibilidades de acerto, sendo o central com principal pontuação. Cada alvo apresenta três sensores indicativos do sucesso do chute.

As distâncias indicadas e o posicionamento do Painel Temporizado descrevem as condições utilizadas no estudo piloto, mas podem ser modificadas de acordo com os objetivos propostos pelo treinador ou para diversificar as condições de avaliação do desempenho do jogador. Para realizar a validação do instrumento foi posicionada uma câmera filmadora do lado direito para o registro das imagens (**Figura 9–E**). O voluntário fica posicionado próximo à bola acompanhando o acendimento sequencial do painel temporizado. Um alvo é sorteado de forma aleatória e quando o painel temporizado acender a última unidade de tempo, o voluntário deverá realizar o chute no alvo sorteado, o mais rápido possível.

A Plataforma de Treino está pautada em uma perspectiva linear de interação entre percepção-decisão-ação, mesmo ciente de que em algumas situações de jogo essas fases podem estar sobrepostas ou ocorrerem em uma ordem invertida. Inicia com uma situação que exige atenção dividida por uma tarefa dupla, que simula a diversidade de estímulos presentes no jogo. O jogador, em seguida, deve tomar uma decisão simples, de forma a identificar qual alvo deve acertar. No jogo, a tomada de decisão que marca as situações táticas envolve a definição do “que” fazer e “quando” fazer; na Plataforma de Treino, porém, o “quando” fazer é determinado pela última luz do Painel Temporizado, e o “que” fazer tem apenas duas opções, chutar para o lado direito ou para o esquerdo. Na terceira etapa, o momento da execução do chute, a Plataforma de Treino, a fim de exigir que o jogador demonstre ser capaz de realizar a jogada com precisão, o alvo é reduzido e o chute deve ser realizado o mais rápido possível.

Como se trata de uma situação semelhante à vivenciada por um jogador no ataque, com a posse da bola, mas sem ter a marcação de um oponente, algo que raramente não ocorreria no jogo, o teste

opta por exigir que o chute seja preciso e rápido. Sendo assim, é preciso esclarecer que a Plataforma de Treino tem limitações em representar a diversidade, complexidade e dificuldade das situações reais de jogo, porém, é capaz de criar uma simulação que possibilita tanto o treino de algumas habilidades como a avaliação da melhoria no desempenho dos jogadores.

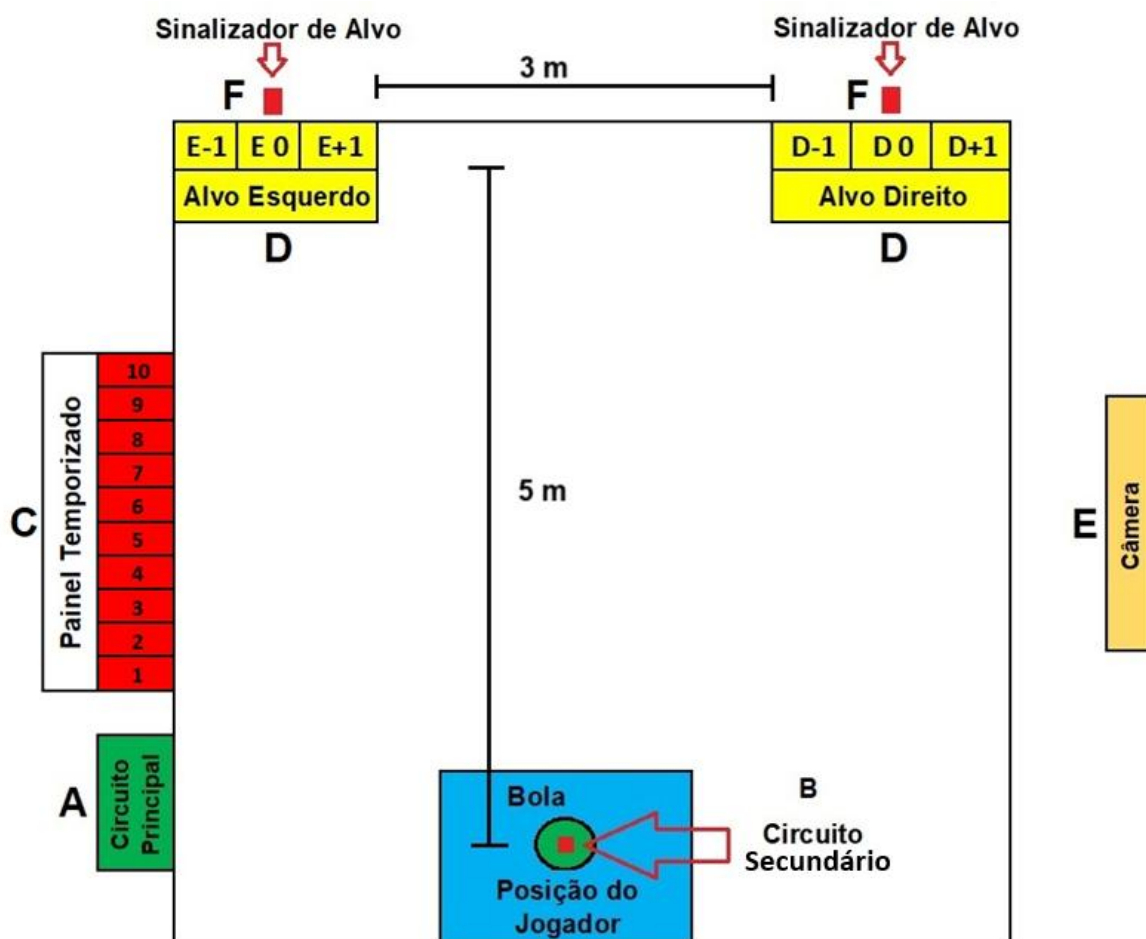


Figura 9 – Representação do sistema da plataforma de treino. (A) circuito principal. (B) circuito secundário. (C) painel temporizado, o qual pode ser colocado em diferentes posições. (D) alvos, esquerdo e direito e (E) câmera usada para validação do sistema. (F) Matriz sinalizadora de alvo.

Em cada execução o participante deve se posicionar próximo ao circuito secundário onde a bola é colocada sobre o sensor de posicionamento. Dando início ao treino, a sequência de células de LEDs do painel luminoso temporizado acenderá. O objetivo do participante é chutar a bola o mais rápido possível após o acendimento da décima célula do painel luminoso temporizado, acertando o alvo central do lado indicado aleatoriamente a cada rodada.

Resumidamente a plataforma de treino desenvolvida permite ao treinador a realização de um cadastro das principais informações técnicas do jogador e as definições do protocolo a ser utilizado. Há o controle do modo de acendimento (velocidade) das células de LEDs (constante, crescente, decrescente ou aleatória) e do nível de dificuldade (fácil, médio ou difícil), que é o momento de

acendimento do alvo. A indicação do alvo a ser atingido, direito ou esquerdo, é feita quando a quinta célula do painel luminoso temporizado é acionada (dificuldade fácil), na sétima célula (dificuldade média) ou na nona (dificuldade difícil). Portanto, quanto menor o tempo entre a indicação do alvo e a execução do chute, maior o nível de dificuldade da situação problema.

3.1.1 Circuito Principal

A primeira versão do sistema, o circuito principal foi desenvolvido com uma placa de prototipagem Arduino Due ARM core de 32 *bits* que é uma placa micro controladora baseada na CPU Do *Cortex-M3* da *Atmel SAM3X8E ARM*. Ela tem *clock* de 84 MHz e 96 kb de SRAM. O Arduino Due possui 54 pinos digitais, das quais todas elas podem ser utilizadas como portas de interrupção, ou seja, sempre que uma informação chegar na porta do microcontrolador, ele interrompe a rotina do código em andamento para executar uma tarefa específica. Essa característica da quantidade de interrupções possíveis, foi essencial no desenvolvimento da rotina de programação do sistema (“Due | Arduino Documentation | Arduino Documentation”, 2022).

No primeiro protótipo **Figura 10** a seleção do protocolo (constante, crescente, decrescente ou aleatória), bem como o nível de dificuldade do treino (fácil, médio ou difícil) eram feitos por meio de botões de impulso, o conjunto de alvos também eram simulados por botões. A apresentação dos resultados e todas as informações relacionadas à execução do protocolo de treino eram apresentadas por meio de uma tela de cristal líquido 16x2 (LCD), que possui 16 linhas x 2 colunas com controlador HD44780. O painel temporizado era representado por 10 LED's.

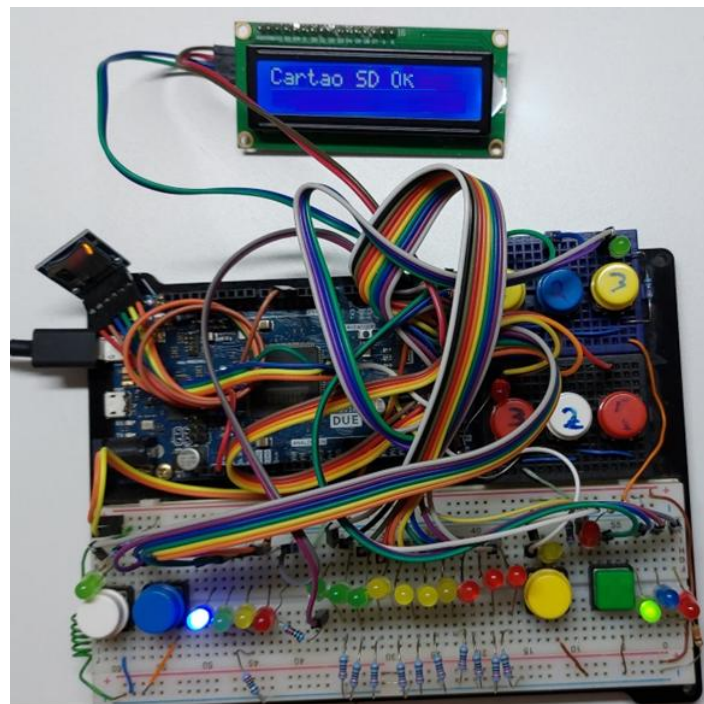


Figura 10 – Primeiro protótipo da plataforma de treino de futebol.

Na segunda versão do protótipo foi adicionado um *display Nextion* touchscreen resistivo de 3,5” da Nextion (NX4832T035_011R), para melhor interação entre o treinador e a plataforma de treino. Nele é possível inserir as informações do protocolo de treino e transmiti-las para o Arduino, formando a interface homem máquina (IHM). Também foi incluído uma matriz de LEDs no painel temporizado para melhor apresentação da contagem de tempo. Porém, o Arduino Due é incompatível com o *display Nextion* e o circuito principal, passou a utilizar um Arduino Mega 2560 com um microcontrolador ATmega 2560 (arquitetura AVR de 8bits), vistos na **Figura 11**. Este Arduino foi escolhido em função da sua grande quantidade de portas de entradas e saídas digitais (54 Pinos de E/S digitais). Outro motivo da escolha são suas 4 portas nativas de comunicação serial que são utilizadas para a comunicação com o computador (para envio da programação pela serial 0), *display Nextion* (serial 2) e com o módulo *Bluetooth* do sensor da bola (serial 1) (ARDUINO, 2022; NEXTION, 2022).

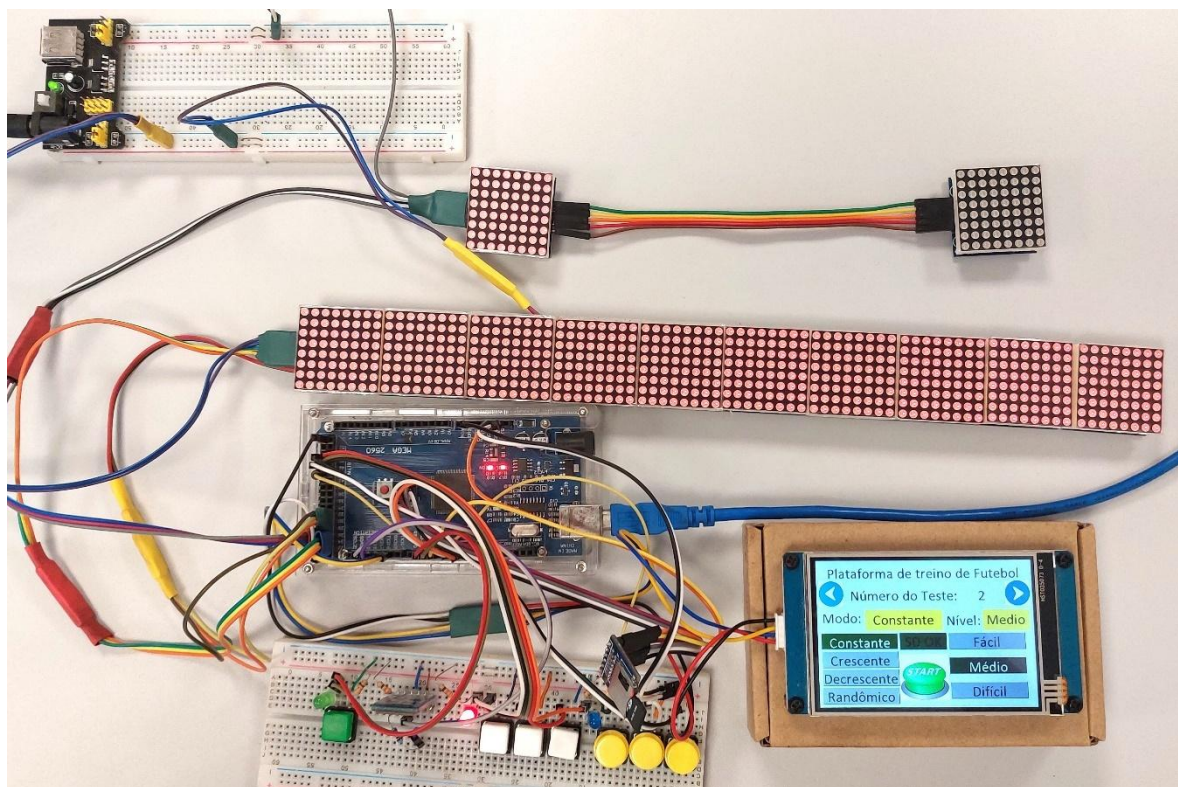


Figura 11 – Segunda versão da Plataforma de treino de futebol: Arduino Mega2560, *display Nextion*, Matriz de LED.

Na terceira versão do protótipo da plataforma de treino, o display foi substituído por um modelo touchscreen capacitivo de 4,3” da *Nextion* (NX4827P043-011C), sensível ao toque capacitivo, 200 MHz de clock, 128 MB de memória, resolução de 480×272 pixels, com comunicação serial até 921600 bps. Esse modelo permite uma área maior para apresentação das informações, um processamento mais rápido das informações, uma melhor inserção de dados em função do toque

capacitivo e possibilidade de aumento na transmissão dos dados de comunicação da tela (“NX4827P043-011C - Nextion”, 2022).

Através de uma *Shield Borne* de extensão para o Arduino Mega 2560 podemos acoplar todos os componentes utilizados no sistema da plataforma e acondicionando numa caixa moldada para criarmos um equipamento robusto e de fácil transporte (**Figura 12** e **Figura 13**). Incluímos um módulo Bluetooth serial HC-05 em modo mestre. Este módulo busca o pareamento com o módulo escravo e com comunicação serial em 9600 bps. Os dados gerados nos treinos são gravados utilizando um módulo cartão micro-SD e a comunicação é feita pela interface SPI (pinos MOSI, SCK, MISO e CS). Instalamos uma bateria 9V para alimentação exclusiva do display e outra bateria de maior capacidade para alimentação do Arduino e da matriz de LED do painel temporizado que tem um consumo maior de corrente.

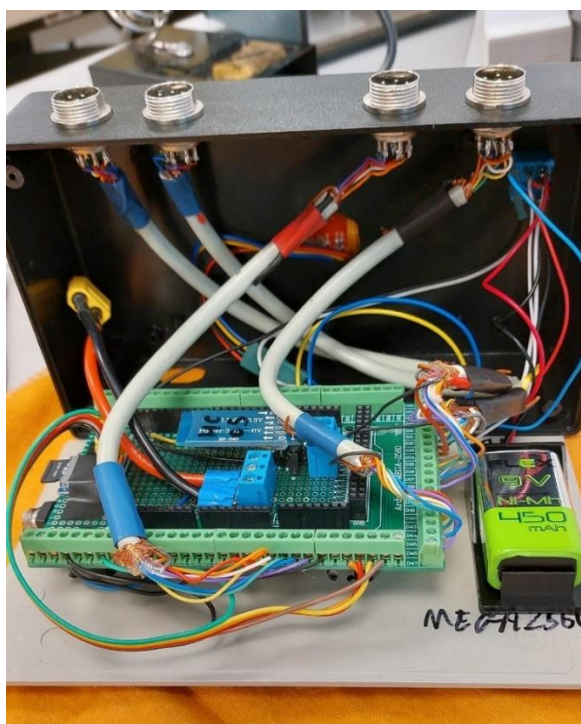


Figura 12 – Vista interna da terceira versão do protótipo do sistema da plataforma de treino de futebol.



Figura 13 – Vista externa da terceira versão do protótipo do sistema da plataforma de treino de futebol, com chave para liga/desliga e rabicho para alimentação com bateria externa.

As conexões com a matriz de LEDs do painel temporizado e os sensores de alvos foram realizadas por meio de conectores do tipo Mike circular Gx16 de 8 vias (**Figura 14**), sendo dois conectores para o painel temporizado e 1 conector para cada conjunto de alvo (**Figura 15**). Esse tipo de conexão garante maior robustez do sistema e permite a transmissão dos dados para grandes distâncias com cabo manga.

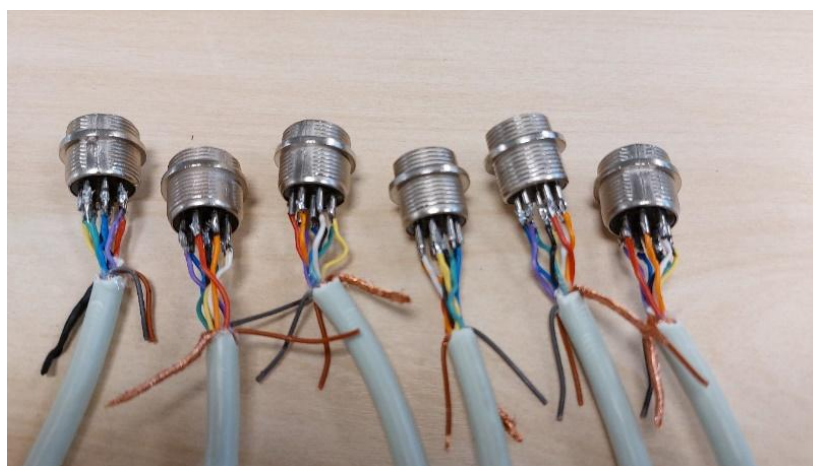


Figura 14 - Conectores do tipo Mike circular Gx16 de 8 vias.



Figura 15 – Vista das saídas das conexões do painel temporizado e dos alvos.

3.1.2 Circuito Secundário

O circuito secundário (**Figura 16**) é composto por um Arduino Nano com um microcontrolador ATmega328 de 10 bits, um módulo *Bluetooth* SPP-C (*Serial Port Protocol*) em modo escravo e um sensor foto resistivo (LDR, *light dependent resistor*). O sensor LDR foi conectado numa entrada analógica do Arduino e o valor captado é comparado a um valor de referência, que no caso foi determinado em 700. Como o LDR diminui a sua resistência com o aumento da intensidade luminosa, o valor lido na entrada analógica diminuirá e quando esse valor for menor do que a referência, o Arduino enviará um sinal para o circuito central. O software desenvolvido para esse circuito é capaz de perceber a movimentação da bola pela variação da intensidade luminosa no LDR e envia via *Bluetooth* um sinal ao circuito principal.



Figura 16 – Suporte do sensor da bola e o circuito secundário.

O circuito secundário é alimentado por uma bateria de 9 volts, por isso apresenta mobilidade para ser usado, já que o alcance do *Bluetooth* é próximo de 50 metros. A princípio ele é colocado a

10 metros dos alvos (**Figura 9-B**), estipulando a distância do chute. Com os testes realizados em campo aberto, em dias ensolarados, foi percebido que a grande luminosidade interferia na leitura do sensor LDR. Assim, foi necessário que o sensor ficasse mais protegido, pois a bola não conseguia bloquear toda a entrada de luminosidade do sol. Para corrigir isso foi utilizado um suporte para a bola com uma espuma preta ao redor do sensor, adequando o ambiente para a utilização do LDR, como visto na **Figura 17**. O esquemático deste circuito está representado na **Figura 18**.



Figura 17 – Suporte da bola com sensor foto resistivo LDR (*light dependent resistor*).

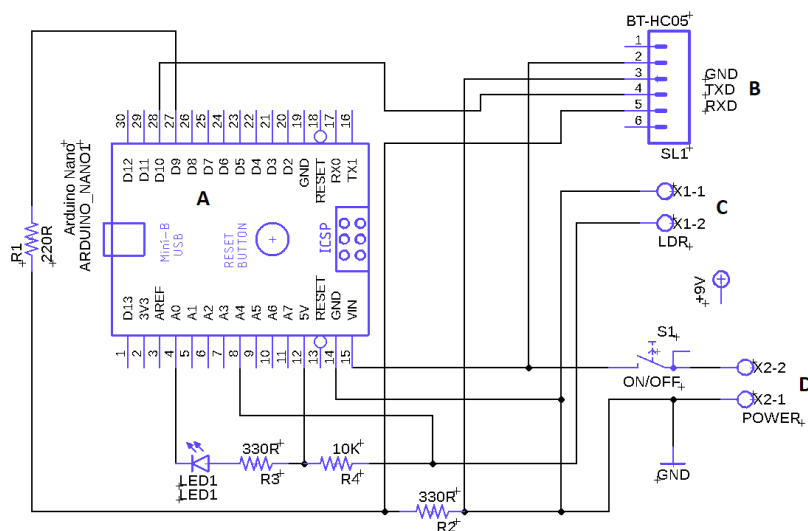


Figura 18 – Esquemático do circuito secundário. (A) Arduino Nano, (B) Bluetooth, (C) sensor LDR e (D) bateria 9v.

3.1.3 PaineL Temporizado

O paineL temporizado foi composto por 10 células de LED. Cada célula é formada por quatro unidades de 8x8 LEDs de 3 mm (1088AS) como ilustrado na **Figura 11**. Cada célula é controlada por um circuito integrado MAX7219, que é um módulo controlador para display de catodo comum.

O controle de acionamento da matriz de LED no Arduino estava sendo feito pela biblioteca *LedControl* e estava tendo uma perda de sinal no cabo, não permitindo um controle correto da matriz, além do que o CI MAX7219 oferece recursos muito além do necessário para o painel temporizado. Assim optou-se por fazer um desenho mais otimizado do painel, com um formato que privilegia a visualização do jogador e facilita o acionamento das células conforme as necessidades do projeto. Assim, cada célula do painel temporizado, que representa uma unidade de tempo, foi construída por uma associação de quatro matriz de ponto LED 8x8 como representado na **Figura 19**.

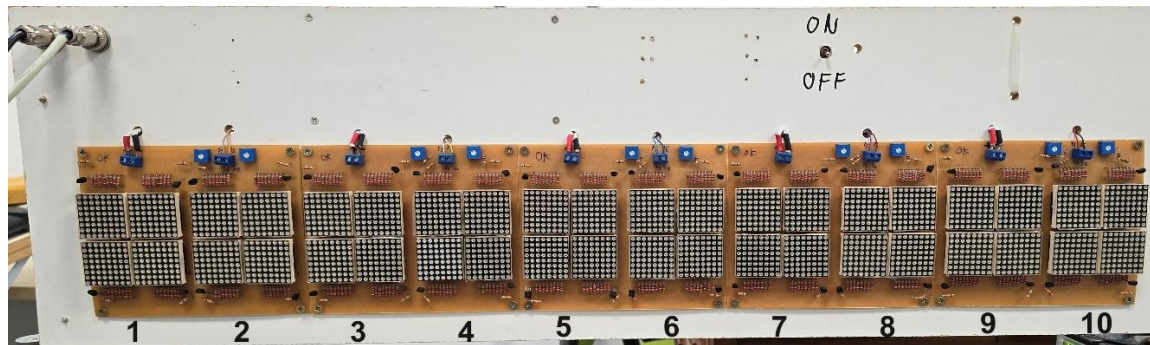


Figura 19 – Painel temporizado. Parte frontal, onde cada célula de LED é formada por quatro conjuntos de 8x8 LEDs formando as matrizes.

O Painel temporizado desenvolvido, é acionado por um sinal de 5 V enviado pelo Arduino até a base de um transistor que funciona como chave na matriz de LEDs. Na base desse transistor foi colocado um trimpot para controlar a corrente de base e realizar o ajuste de brilho da matriz. Na parte traseira do painel, foi instalado o módulo relé 16 canais 12 V para acionamento das matrizes de LED, da placa para distribuição da alimentação, da bateria e regulador de tensão de 12 V, como visto na **Figura 20**.

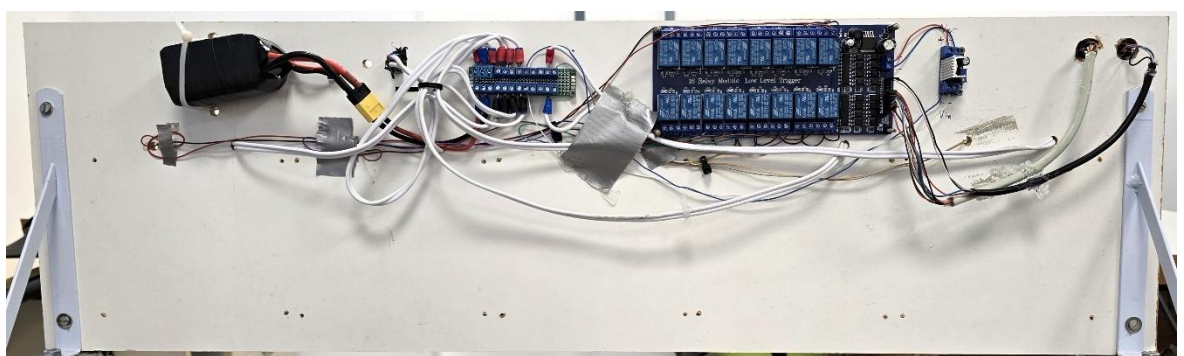


Figura 20 – Painel temporizado. Parte traseira, onde temos a bateria de 12V, placa para distribuição da alimentação, módulo relé 16 canais e regulador de tensão de 12V.

Na **Figura 21** é apresentado o diagrama esquemático de duas células de LED e no ANEXO 1 temos o diagrama esquemático completo do painel temporizado. Este circuito foi projetado com uma alimentação de 12 V, um trimpot de 50 K, para regular o brilho do LED, um resistor limitador de 220 Ω e um transistor chaveador NPN 2N2222.

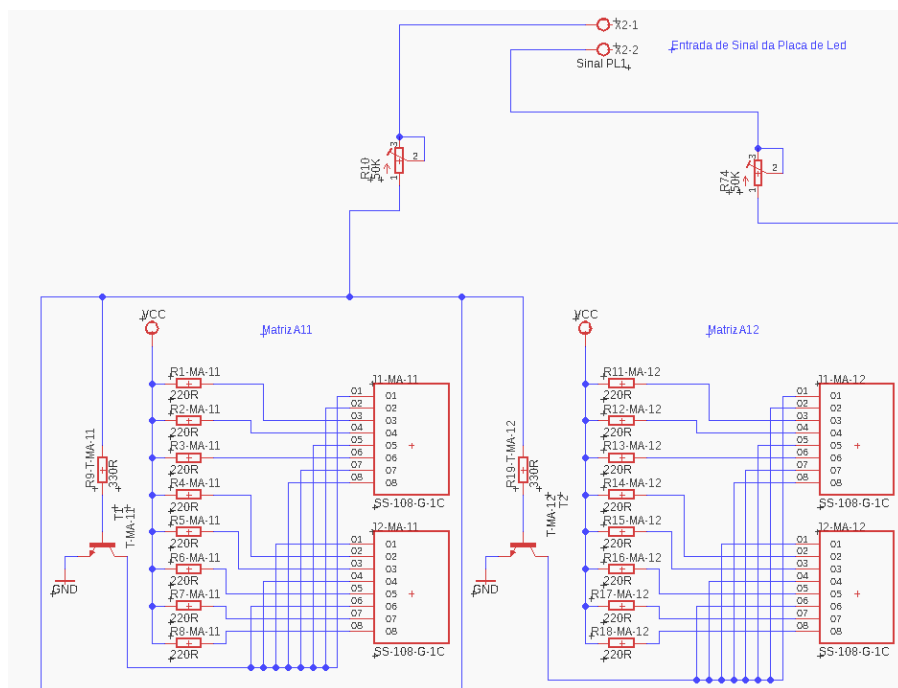


Figura 21 – Diagrama esquemático de duas células de LED.

3.1.4 Alvos

Os alvos, representados na **Figura 22–D**, são compostos por dois conjuntos de três caixas conectadas entre si. Cada caixa apresenta as dimensões de 40x40x40 cm. Um conjunto é posicionado a direita e outro a esquerda do participante (**Figura 9–D**). Uma indicação luminosa (**Figura 9–F**), colocada em cima e no meio de cada conjunto de alvos, define para qual lado o participante deve chutar a bola. Chamaremos esse dispositivo de matriz de LED indicadora do alvo (**Figura 22–A**). O objetivo é sempre acertar o alvo central de cada conjunto, mas o sistema computará acertos parciais (-1 ou +1) utilizando sensores laterais de cada divisão do alvo (**Figura 22 –B**).

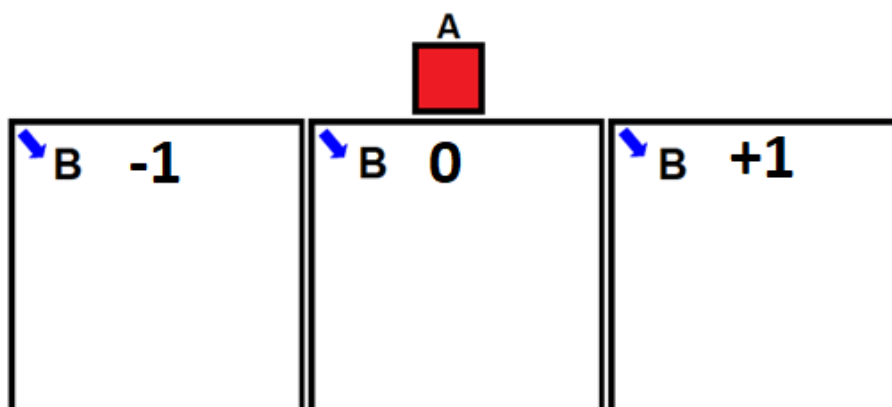


Figura 22 – (A) matriz de LED indicadora do alvo e (B) sensores laterais em cada divisão do alvo.

O acendimento da matriz de LED indicadora do alvo é aleatório, porém, sincronizada com o acendimento do painel temporizado. Conforme a definição do nível de dificuldade (fácil, médio ou difícil), essa matriz, acenderá em momentos diferentes da sequência de acendimentos do painel. No nível fácil o acendimento da matriz de LED indicadora do alvo ocorrerá no acionamento da sexta células do painel temporizado. No nível médio será na sétima célula e no nível difícil será na nona. Ou seja, a informação de qual lado o participante deve chutar, fica cada vez mais próxima de sua ação, exigindo um raciocínio mais rápido.

O primeiro sensor de alvo utilizado foi um módulo sensor de obstáculos reflexivo infravermelho posicionado na diagonal do canto superior esquerdo (**Figura 22-B**). Para a detecção do obstáculo o LED emissor fica enviando uma luz de infravermelho continuamente. Quando um obstáculo aparece dentro da sua faixa de detecção essa luz é refletida para o fotodiodo que está posicionado ao lado do LED emissor, conforme **Figura 23**. Como os alvos têm 40x40 cm e a bola apresenta um diâmetro de aproximadamente 22 cm, a faixa de detecção do sensor deve ser ajustada detectando movimentos de 2 a 30 cm do sensor. Os sensores podem ter sua sensibilidade regulada por meio de um *trimpot*. Quando um objeto passa pelo sensor ele gera uma saída em nível lógico zero, a qual é enviada às portas de entradas do Arduino. Durante os testes, esse sensor sofreu muita interferência da luz ambiente e para tentar solucionar esse problema, o módulo sensor foi colocado dentro de um receptáculo pintado de cor preto fosco (**Figura 24**), mas ainda assim os resultados não foram satisfatórios, pois essa interferência luminosa diminuiu muito a faixa de medição do módulo sensor, inviabilizando assim o uso desse sensor.

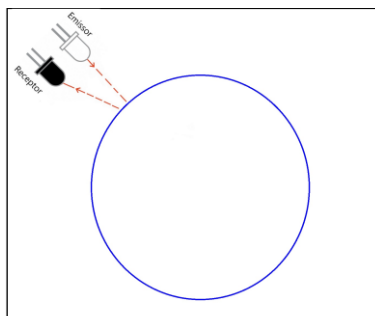


Figura 23 – Funcionamento do sensor de obstáculos reflexivo infravermelho.



Figura 24 – Módulo sensor de obstáculo infravermelho.

O segundo sensor utilizado foi um sensor de proximidade infravermelho modelo E18-D80NK (**Figura 25**). Ele é composto por um transmissor e um receptor infravermelho responsável por perceber a presença de determinado objeto, ângulo de detecção de 15°, distância de detecção de 3 à 80 cm (ajustável entre 7 a 80 cm), porém este sensor também sofreu muita interferência com a luminosidade externa (SWITCH; CO, [s.d.]).



Figura 25 – Sensor de proximidade infravermelho.

Para resolver o problema de interferência luminosa, buscou-se um sensor que se utiliza de outro meio para detecção de obstáculo e assim chegamos no módulo sensor ultrassônico HC-SR04 (**Figura 26**). Ele possui ângulo de detecção de 15°, distância de detecção de 3 à 400 cm e frequência de trabalho de 40 KHz. Esse sensor emite uma onda sonora que ao encontrar um obstáculo, retorna em direção ao módulo e com a biblioteca “*NewPing.h*” para controle do sensor ultrassônico, pode-se definir a faixa de medição desejada. Após alguns testes, os melhores resultados foram obtidos com uma distância de 30 cm, já que no alvo tem a dimensão máxima de 40x40 cm (INDOWARE, 2013). O conjunto de alvos com os sensores ultrassônico são apresentados na **Figura 27**.



Figura 26 – Módulo sensor ultrassônico HC-SR04 e módulo instalado no alvo.

Foi construída uma caixa de conexão para interligar o circuito principal com os sensores dos alvos e o circuito sinalizador do alvo, essa ligação é feita por cabo e conectores circulares Mike Gx16. O módulo sinalizador de alvo foi instalado no meio do alvo, ele contém duas matrizes de LED 8x8 vermelho, conforme visto na **Figura 24**.

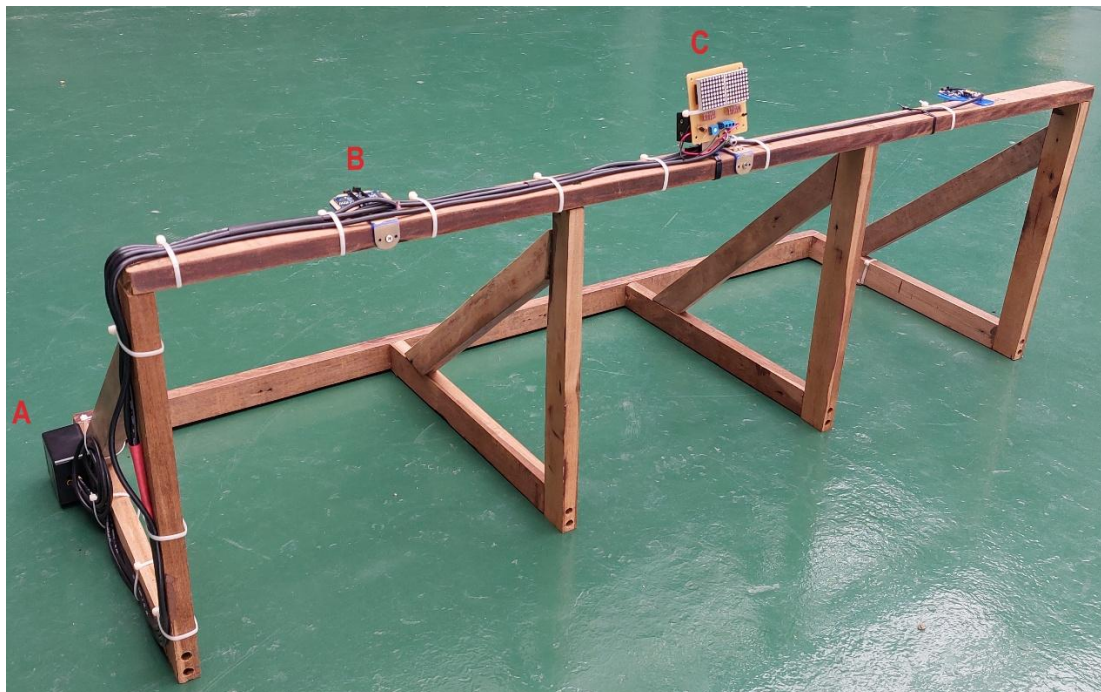


Figura 27 – Conjunto de alvos. (A) Caixa de conexão. (B) Sensor ultrasônico. (C)

3.1.5 Interface Homem – Máquina (IHM)

A primeira versão da interface homem - máquina (IHM) foi feita através do display Nextion, sensível ao toque e resistivo, com comunicação serial em 9600 bps. A Interface de usuário foi programada com o software Nextion Editor Ver. 1.63.3. A segunda versão foi desenvolvida com o display Nextion sensível ao toque capacitivo de 4,3” (NX4827P043-011C). Esse modelo permite uma área maior para apresentação das informações, um processamento mais rápido das informações e uma melhor inserção de dados em função do toque capacitivo (NX4827P043-011C - Nextion, 2022).

Para o sistema da plataforma de treino foram criadas 4 telas. Na tela principal, (**Figura 28**), podemos verificar o funcionamento do cartão micro-SD, definir o modo da sequência de acendimento do painel luminoso temporizado e o nível de dificuldade do treino. O botão verde (start) inicia o treino programado. O treino não poderá ser iniciado em caso de alguma falha. Assim, o sistema fará uma nova leitura do cartão. Caso tudo esteja certo, nesta tela, será exibida uma mensagem de confirmação (OK).

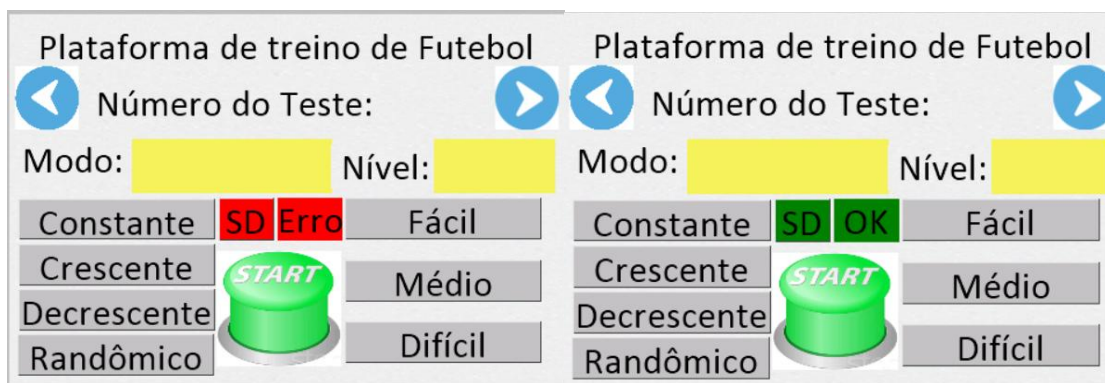


Figura 28 – Terceira tela – Tela de verificação do cartão de memória e definição dos parâmetros do treino.

O sistema permite a apresentação de quatro diferentes sequências de acendimento conforme o modo selecionado. São elas:

- modo constante: onde o intervalo de acendimento de cada célula é de 1.000ms totalizado 9.000 ms até o acendimento da última célula;
- modo crescente (sequência acelerada): a segunda célula apresenta um intervalo de acendimento de 1.000 ms após a primeira célula, a cada novo acendimento o intervalo diminui em 50 ms da célula anterior, totalizando 7200 ms até o acendimento da última célula;
- modo decrescente (sequência desacelerada): o acendimento da segunda célula após a primeira também é de 1.000 ms, a cada novo acendimento o intervalo aumenta em 50 ms, totalizando 12.600 ms até o acendimento da última célula;
- modo randômico: os acendimentos iniciam-se com 1.000 ms, porém, a cada novo acendimento pode haver um índice delta de variação aleatória de ± 300 ms. Este foi escolhido para que a variação seja perceptível ao participante, e foi definido que um intervalo mínimo de acendimento de 600 ms e máximo de 1.600 ms, para que a aceleração ou desaceleração não fosse muito rápida ou lenta demais, o tempo total pode variar de 5.900 ms à 12.100 ms.

Na segunda tela, podemos realizar os testes de todos os sensores, alvos e bola. Ao acionar um sensor, o quadrado vermelho torna-se verde com uma indicação de OK do respectivo sensor testado. Por exemplo, o acionamento do sensor central do alvo esquerdo (**Figura 29**).



Figura 29 – Tela principal – teste de sensores.

Na terceira tela (**Figura 30**), temos o espaço para que o treinador possa fazer a identificação dos participantes com as principais informações cadastrais que serão gravadas no cartão micro-SD. Inicialmente é informado: iniciais, data de realização do treino, posição em que joga, idade e a categoria do jogador em treino.

Figura 30 – Segunda tela – Tela de identificação dos participantes do treino.

Na quarta tela (**Figura 31**) são mostrados os resultados do último treino realizado. São eles:

- modo e nível de dificuldade escolhidos pelo treinador;
- tempo de reação do chute. Quando o chute ocorre depois do acendimento da última célula esse tempo aparece com valor positivo e caso o chute ocorra antes do acendimento da última célula esse tempo será informado com valor negativo;
- velocidade da bola, calculada pelo tempo em que a bola levou para sair da base até atingir um dos alvos. Esse valor é estimado com base na distância de 10 metros (distância entre a bola e os alvos);
- alvo sorteado aleatoriamente pelo sistema, e o alvo acertado. A indicação do alvo acertado aparece com a inicial do lado acertado mais a denominação 0 para acerto no alvo central, e -1 ou +1 para o alvo secundário à esquerda ou à direita do alvo principal, respectivamente. Caso o

participante não tenha acertado nenhum alvo, o sistema aguarda automaticamente cinco segundos para verificação dos alvos e retorna que o participante “Errou o alvo”.

Plataforma de treino de Futebol				Plataforma de treino de Futebol			
 Número do Teste:				 Número do Teste:			
Modo: Constante		Nível: Fácil		Modo: Constante		Nível: Fácil	
Tempo Chute (ms)		Alvo Sorteado		Tempo Chute (ms)		Alvo Sorteado	
1520		Direito		1520		Direito	
Velocidade Km/h		Alvo Acertado		Velocidade Km/h		Alvo Acertado	
70		D-1		70		Errou o alvo	

Figura 31 – Tela de resultados do treino realizado.

3.1.6 Software

A programação do microcontrolador ATmega 2560, foi desenvolvida na linguagem de programação Arduino utilizando o *software* Arduino IDE beta 2.0 RC 2.0.0-rc3 (ANEXO 2). Foram previstos quatro modos de operação e três níveis de dificuldade, como descritos anteriormente. A interface de comunicação do Nextion com o Arduino foi feita com o uso de uma biblioteca “*Nextion.h*” desenvolvida pela ITEAD *Studio Teams*, permitindo o envio dos objetos declarados no *display* e sua respectiva leitura no microcontrolador.

Na estrutura de programação do Arduino foi definido inicialmente todas as bibliotecas necessárias para utilização dos hardwares auxiliares (*Bluetooth*, *Display Nextion* e módulo de cartão micro-SD), definição dos pinos utilizados, variáveis globais, declarações de funções e de objetos declarados no *Nextion* que serão utilizados no código do Arduino. Na função de configuração do programa, fez-se necessário uma função para fazer a leitura constante das informações obtidas no *display*, além das definições de como cada pino do Arduino será utilizado (entrada ou saída) e velocidade de comunicação serial com os periféricos.

A rotina para verificação do funcionamento do cartão micro-SD, caso ocorra um mal funcionamento ou ausência do cartão, impede a realização do treino. Para iniciar a rotina de treinamento com o modo e nível escolhido, o sistema verifica automaticamente o funcionamento do cartão e impede a inicialização informando erro na leitura do cartão micro-SD, como visto na (**Figura 28**), assim o treinador deve inserir o cartão novamente e pressionar o botão SD para que o sistema faça uma nova leitura e confirme o bom funcionamento do cartão (**Figura 28**).

A detecção do momento do chute no microcontrolador foi implementada com uma função de interrupção, onde essa ação se torna prioritária na sua execução, interrompendo assim o fluxo normal de execução do programa.

Os tempos são medidos por meio de funções de interrupção. Assim que o chute for realizado, o sistema realiza uma marcação de tempo imediata, utilizando uma função de interrupção do microcontrolador. Após a realização do chute, o sistema verifica se o alvo foi acertado e faz uma nova marcação de tempo, que permitirá fazer os cálculos do tempo de reação, tempo para acertar o alvo e a velocidade do chute.

$$\text{Tempo de reação} = \text{tempo chute}_0 - \text{tempo do LED}_{10} \quad \text{Equação 1}$$

$$\text{Tempo alvo} = \text{tempo alvo}_0 - \text{tempo chute}_0 \quad \text{Equação 2}$$

$$\text{Velocidade de chute} = \left(\frac{\text{dist.alvo}}{\text{tempo alvo}} \right) * 3600 \quad \text{Equação 3}$$

Resumidamente a plataforma de treino desenvolvida permite ao treinador simular algumas situações de jogo com duplas tarefas, como: tomada de decisão sob pressão, reação a estímulos visuais, atenção e visão periférica, controle e precisão do chute, adaptação a diferentes ritmos de jogo, uso de ambos os membros inferiores e a execução de chutes em diferentes condições. O sistema tem demonstrado ser robusto em sua programação, sempre realizando as tarefas previstas.

3.2 PARTICIPANTES

O estudo foi realizado com 5 voluntários, todos do sexo masculino ($1,74 \pm 0,12$ m de altura, $73,0 \pm 15,8$ kg de massa, $25,8 \pm 9,7$ anos) todos saudáveis, sem problemas de locomoção, quatro destros e um canhoto. Antes da realização das sessões de avaliação, todos os participantes foram orientados a se absterem de cafeína, álcool e exercícios extenuantes por 24 horas. Dois participantes tinham experiência em treinamento de futebol, dois eram praticantes regulares e um praticante eventual. Para atingir o protocolo de 4 acertos em cada nível, o participante com o melhor aproveitamento teve que realizar cerca de 56 chutes, enquanto o participante como pior desempenho, 76 chutes.

O estudo segue a Declaração de Helsinki, foi aprovado pelo Comitê de Ética da UnB – Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (número de aprovação 3.580.462). Todos os participantes concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), modelo apresentado no ANEXO 4.

3.3 PROTOCOLO E PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

O teste foi realizado em local aberto. Solicitou-se aos voluntários que executassem chutes na plataforma de treino conforme o protocolo apresentado contendo 9 fases sequenciais. O protocolo de

teste prevê no mínimo 36 chutes para cada voluntário. O aquecimento e familiarização com a plataforma de treinamento foi composto de uma corrida de cinco minutos, rotina de aquecimento baseada no programa de FIFA+11 (MARIO BIZZINI; ASTRID JUNGE; JIRI DVORAK, 2006) e chutes no modo constante e nível fácil, ou seja, execução da fase 1, até que o participante completasse quatro acertos nesta combinação de modo e nível.

Tabela 1 – Tabela de progressão de fases, indicando a sequência de modo e nível.

Fases	Modo	Nível	Acertos
Fase 1	Constante	Fácil	4
Fase 2	Constante	Médio	4
Fase 3	Constante	Difícil	4
Fase 4	Randômico	Médio	4
Fase 5	Randômico	Difícil	4
Fase 6	Decrescente	Médio	4
Fase 7	Crescente	Médio	4
Fase 8	Decrescente	Difícil	4
Fase 9	Crescente	Difícil	4

Após quatro acertos, o voluntário passava para a fase seguinte, sendo a sequência de fases progressiva à dificuldade, conforme **Tabela 1**. Todos os chutes realizados foram aproveitados para a análise do tempo de reação. Os participantes tiveram 2 minutos de descanso após cada fase e 5 minutos após completar 3 fases. Em cada teste, o participante foi orientado a se posicionar próximo a bola (**Figura 32**) e realizar o chute com precisão, o mais rápido possível após o acendimento da última célula de LED. Todos os chutes foram filmados por um smartphone Samsung S24 Ultra, posicionado a direita da plataforma de chute (**Figura 32-E**) com uma taxa de amostragem de 30 Hz.

Para a validação do sistema foram utilizados os dados gravados pelo circuito principal armazenado no cartão micro-SD. Como padrão ouro (PO) para verificação do correto funcionamento do equipamento, foram utilizadas as variáveis cinemáticas obtidas pelo software Kinovea Versão 0.9.5 (ITOKAZU, 2022; PUIG-DIVÍ et al., 2019). Foram extraídas das filmagens as mesmas variáveis, tempo de reação e velocidade da bola, a partir do número de quadros transformados em milissegundos. Para sincronizar as medidas coletadas pelos dois sistemas, foram instalados sinalizadores de LED informando o instante da saída da bola do circuito secundário (**Figura 32-A**) e na ultrapassagem da bola pelo alvo (**Figura 32-B**).

O tempo de reação obtido pela cinematografia foi definido pelo instante do acendimento da 10ª célula de LED, até o instante em que a bola sai totalmente do sensor LDR (circuito secundário), ou seja, quando a diagonal da bola permite a passagem de luz no sensor, e neste momento ocorre o acendimento do sinalizador da saída da bola (**Figura 32-D**). O tempo do alvo, foi definido pelo momento que a bola sair totalmente do sensor LDR (**Figura 32-C**), indicado pelo acendimento do

sinalizador da saída da bola (**Figura 32-D**), até o momento que a bola entrar totalmente no alvo, quando a diagonal da bola passar pelo sensor ultra sônico do alvo, indicado pelo sinalizador de alvo (**Figura 32-F**). Foi realizado um estudo comparando o acionamento dos LEDs e a passagem da bola e foi verificado que a bola deveria passar totalmente pelo sensor para ser reconhecida. As distâncias dos alvos utilizadas para o cálculo da velocidade foram: do circuito secundário até os alvos E+1 e D-1 de 5,15 m, alvos E 0 e D 0 de 5,25 m e alvos E-1 e D+1 de 5,44 m. A velocidade foi calculada pela fórmula da velocidade do chute (**Equação 3**) de acordo com o alvo acertado.



Figura 32 – Foto da execução de chute na plataforma de treino. (A) zoom do circuito sinalizador da saída da bola (D). (B) sinal luminoso de ultrapassagem da bola pelo alvo. (C) circuito secundário com sensor de saída da bola. (D) circuito sinalizador de chute.

3.4ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para validação do sistema em teste (Plataforma de Treino), a fim de garantir que o equipamento forneça resultados precisos, confiáveis e consistentes em relação a um padrão de referência (Kinovea), foram realizadas análises estatísticas comparando os resultados das medições das variáveis (tempo de reação e velocidade da bola) por ambos os sistemas. Devido a quantidade de medições válidas obtidas, a normalidade dos dados das variáveis de interesse foi verificada através do teste de *Kolmogorov-Smirnov*.

Para avaliar a concordância das medições das variáveis entre os sistemas, foi aplicado o Coeficiente de Correlação de Concordância de Lin (CCC), em conjunto com a análise de Bland-Altman. O CCC foi utilizado devido à sua capacidade de quantificar simultaneamente a precisão e a acurácia das medições, permitindo uma avaliação robusta do grau de concordância entre o equipamento em teste e o padrão-ouro (GILLIAN M MAHON, 2005; STEICHEN RJRT; COX, 2002). Diferentemente dos coeficientes de correlação tradicionais, como o de *Pearson* ou *Spearman*, que avaliam apenas a relação linear entre variáveis sem considerar possíveis vieses sistemáticos, o CCC possibilita uma análise mais adequada da reprodutibilidade dos dados em estudos de validação (MAHON, 2005; TRIPATHI; JHA; AGARWAL, 2024).

As magnitudes das correlações de validade foram interpretadas como quase perfeita ($>0,99$), forte ($0,95$ a $0,99$), moderada ($0,90$ a $0,95$), pobre ($<0,90$) (GILLIAN M MAHON, 2005). O valor $p \leq 0,05$ foi indicado como grau de significância. Foram analisadas também as médias e desvio padrão do tempo de reação e velocidade da bola, para um intervalo de confiança (IC) de 95%, e a partir da média da amostra, apresentamos o valor médio com seu intervalo para cada variável e para diferença entre os sistemas.

Adicionalmente, a análise de Bland-Altman foi empregada para investigar a presença de vieses sistemáticos e limites de concordância entre os dois sistemas de medição, permitindo identificar discrepâncias relevantes entre as medidas. A combinação desses métodos proporciona uma avaliação abrangente da validade do equipamento em teste, garantindo que as medições obtidas estejam em conformidade com aquelas do padrão-ouro (MANSOURNIA et al., 2021).

A ANOVA de medidas repetidas de três vias foi utilizada para analisar a influência de múltiplos fatores na concordância entre o equipamento em teste (TP) e o padrão-ouro (PO), considerando o nível de dificuldade (fácil, médio e difícil) e o modo de acendimento (constante, decrescente, crescente e randômico). Esse método estatístico é adequado para validar sistemas de medição, pois permite avaliar diferenças individuais e interações entre os fatores, reduzindo a variabilidade interindividual e aumentando a potência estatística do teste. Além disso, a aplicação do teste de *Bonferroni* como *post-hoc* garantiu um controle do erro tipo I, possibilitando identificar diferenças estatisticamente significativas e avaliar se possíveis divergências entre as medições são sistemáticas ou circunstanciais (DUNNETT, 1955).

Todos os cálculos foram realizados usando o programa SPSS versão 25 e *Microsoft 365 Excel*.

4 RESULTADOS

Ao total, foram computados 329 chutes válidos durante os testes realizados. Foram considerados válidos apenas os chutes que acertaram o alvo, pois somente dessa forma pode-se efetuar o cálculo da velocidade da bola. Após a limpeza dos dados, retirando os outliers, medidas cujo tempo de reação foi maior que $\pm 2,000$ ms, tivemos 325 medidas para tempo de reação e 176 para velocidade da bola. Tempos de reação maiores que 2 segundos foram considerados erros de execução dos voluntários e os chutes com mais de 5 segundos de atraso são descartados automaticamente pelo equipamento. No geral, foram obtidos 53% de chutes certos nos alvos, foram considerados chutes certos, aqueles que passaram por qualquer um dos alvos. Na **Tabela 2** são apresentados: o total de chutes por nível de dificuldade, o total de acertos e o percentual de acertos de chutes nos alvos.

Tabela 2 – Totalização de chutes, acertos realizados por nível de dificuldade e modo de acendimento do painel temporizado.

	Chutes	Acertos	Acertos %
Fácil	42	25	60%
Médio	145	75	52%
Difícil	142	76	54%
Constante	107	61	57%
Decrescente	69	38	55%
Crescente	77	36	47%
Randômico	76	41	54%

Para extração dos valores de cada variável do vídeo (tempo de reação, velocidade da bola e os acertos nos alvos), foi utilizado o software Kinovea (“Kinovea”, [s.d.]). A extração dos dados a partir da cinematografia levou cerca de 1 h e 30 min para análise de cada voluntário, totalizando 7 horas e 30 minutos de análises. O tempo para o feedback é um fator importante para a escolha do instrumental proposto em substituição da filmagem.

O valor médio e desvio padrão das medidas do tempo de reação da plataforma de treino (PT) foi de 448 ± 288 ms com de IC 95%, tempo de reação (PT) foi de 425 a 470 para o padrão ouro (PO) 434 ± 289 ms, tempo de reação (PO) foi de 411 a 457, IC 95% (PO). Estes apresentaram uma distribuição não-paramétrica e CCC quase perfeita $r = 0,998$. A média da diferença dos valores medidos entre os dois sistemas foi de 13 ± 15 ms com de IC 95%, tempo de reação (PT x PO) foi de 12 a 15. Na **Figura 33**, temos o gráfico *boxplot* do tempo de reação da plataforma e do padrão ouro, onde podemos ver que a mediana dos tempo de reação são semelhantes entre os dois equipamentos, sugerindo que os tempo de reação centrais são comparáveis. A altura da caixa, que representa o intervalo interquartil (IQR), é similar em ambos os casos. A quantidade dos outliers do *boxplot* são equivalentes e indicam que a incidência de leituras atípicas é similar. Os bigodes têm comprimentos semelhantes, o que indica que a dispersão geral dos dados (exceto os outliers) também é comparável. Assim a similaridade entre os dois equipamentos em termos de mediana, variabilidade e dispersão sugere que o equipamento em teste (PT) apresenta desempenho consistente com o equipamento de referência (PO).

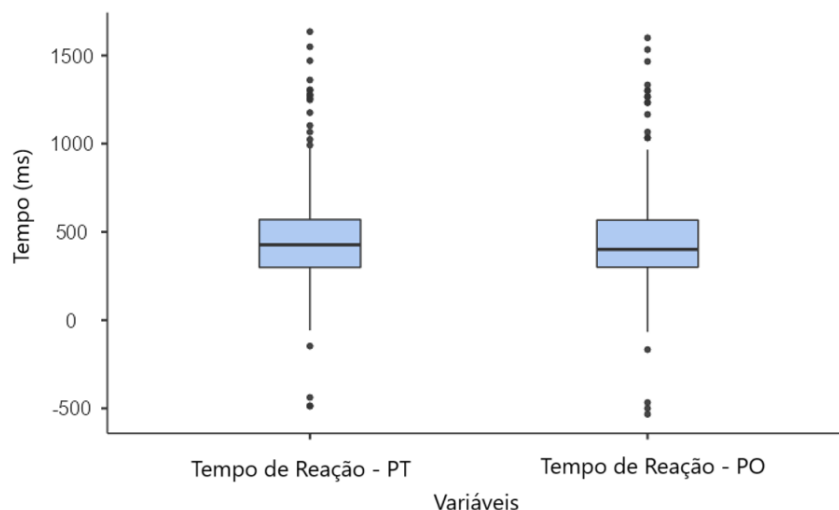


Figura 33 – Gráfico *box-plot* comparando as médias das medidas do tempo de reação obtidas pela plataforma de treino (PT) e padrão ouro (PO).

A **Figura 34** apresenta o gráfico de Bland-Altman para a variável do tempo de reação medida pela PT e PO, apresentando os limites de 1,96 desvio padrão, sendo 42 para o limite superior e -15,4 para o limite inferior. Foi incluída a linha de tendência obtida por regressão linear simples das médias e diferenças ($r = -0,507$, $p = 0,307$). Não foi observado heterocedasticidade, ou seja, não uniformidade do erro entre o sistema em teste e o padrão ouro. Isto assegura que as comparações entre os métodos de medição são válidas e confiáveis em todo o intervalo de valores entre as amostras.

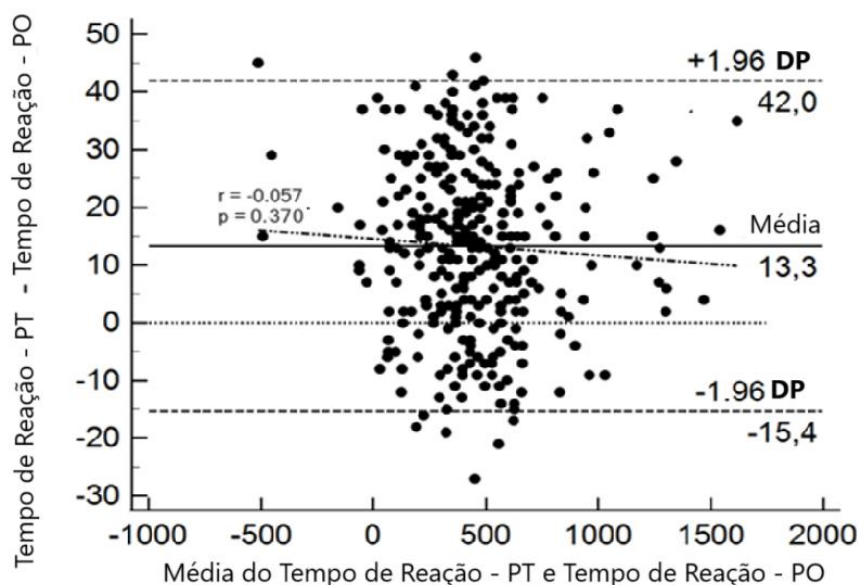


Figura 34 – Gráfico de *Bland-Altman* do tempo de reação medida pela plataforma de treino (PT) e padrão ouro (PO).

A média e desvio padrão da velocidade da bola, calculados pela plataforma, foi o de $23,8 \pm 5,7$ km/h com de IC 95%, velocidade da bola (PT) foi de 23,3 a 24,2 para e no padrão ouro $23,6 \pm 5,6$ km/h, velocidade da bola (PO) foi de 23,2 a 24,1, IC 95% (**Figura 35**), o que representa uma

distribuição não-paramétrica e CCC quase perfeita $r = 0,996$. O valor médio da diferença de medição entre os dois sistemas foi de $0,2 \pm 0,5$ km/h com de IC 95%, velocidade da bola (PT x PO) foi de 0,1 a 0,2. Na Figura 35 podemos ver que os outliers do *boxplot* verificados na PT também foram detectados no PO. Na **Figura 35**, temos o gráfico *boxplot* da velocidade da bola da plataforma e do padrão ouro, as medianas das duas distribuições são bastante próximas, indicando que ambos os equipamentos medem velocidades médias semelhantes. As caixas têm largura semelhante indicando que a dispersão dos dados dentro do intervalo interquartil é semelhante para ambos os equipamentos. Há pontos extremos em ambas as distribuições, com dispersão proporcional em ambos os equipamentos, sugerindo um comportamento semelhante para as medições fora do padrão. O comprimento dos bigodes é similar, sugerindo que ambos os equipamentos captam uma variabilidade comparável em velocidades extremas. Estes resultados indicam que o equipamento em teste (PT) está bem alinhado com o equipamento de referência (PO) em termos de distribuição e variabilidade.

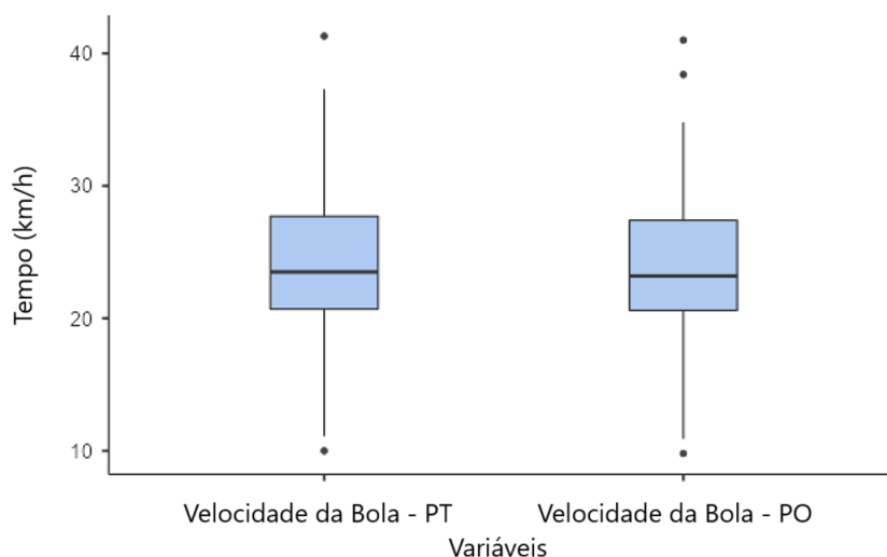


Figura 35 – Gráfico *box-plot* comparando as médias das medidas da velocidade da bola obtidas pela plataforma de treino (TP) e padrão ouro (PO).

Já a **Figura 36** apresenta o gráfico de Bland-Altman para a variável velocidade da bola medida nos dois sistemas, apresentando os limites 1,04 para o limite superior e -0,78 para o limite inferior. Foi traçada a linha de tendência obtida por regressão linear simples das médias e diferenças ($r = 0,134$, $p = 0,077$). Não foi observado heterocedasticidade, ou seja, não uniformidade do erro, entre o sistema em teste e o padrão ouro, assegurando que as comparações entre os métodos de medição são válidas e confiáveis em todo o intervalo de valores entre as amostras.

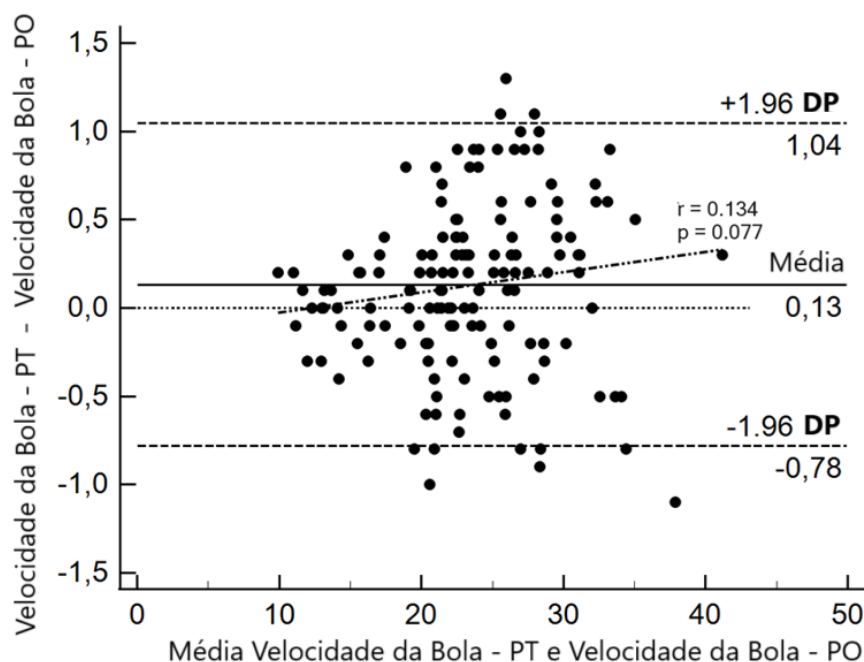


Figura 36 – Gráfico de *Bland-Altman* da velocidade da bola medida pela plataforma de treino (PT) e padrão ouro (PO).

O tempo de reação apresenta valores crescentes à medida que o nível de dificuldade também aumenta, como pode ser visto na **Tabela 3**. Já para a velocidade da bola tem-se um pequeno aumento no valor médio entre os níveis fácil para médio e que se mantém estável entre os níveis médio e difícil. As variações ocorridas nas medições das duas variáveis foram percebidas por ambos os sistemas.

Tabela 3 – Médias $\pm$ desvios padrões para comparação dos tempos de reação (ms) e velocidade do chute (km/h), nos diferentes níveis de dificuldade.

Variável	Nível		
	Fácil	Médio	Difícil
	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP
Tempo de Reação - PT ¹ (ms)	362 $\pm$ 147	395 $\pm$ 253	505 $\pm$ 304
Tempo de Reação - PO ² (ms)	344 $\pm$ 152	383 $\pm$ 256	495 $\pm$ 302
Tempo de Reação - Diferença (ms)	18 $\pm$ 19	11 $\pm$ 15	11 $\pm$ 14
Velocidade da Bola - PT ¹ (km/h)	22,5 $\pm$ 5,4	23,5 $\pm$ 4,8	24,4 $\pm$ 6,5
Velocidade da Bola - PO ² (km/h)	22,3 $\pm$ 5,2	23,4 $\pm$ 4,8	24,2 $\pm$ 6,4
Velocidade da Bola - Diferença (km/h)	0,2 $\pm$ 0,4	0,1 $\pm$ 0,5	0,1 $\pm$ 0,4

¹ Plataforma de Treino, ² Padrão Ouro.

Com a variação dos modos de acendimento do painel temporizado, o tempo de reação apresenta valores crescentes à medida que o nível de complexidade da tarefa aumenta (constante, decrescente, crescente e randômico), como pode ser visto na **Tabela 4**. Para a velocidade da bola tem-se um pequeno aumento no valor médio entre os níveis fácil para médio e que se mantém estável entre os níveis médio e difícil. As variações ocorridas nas medições das duas variáveis foram percebidas por ambos os sistemas.

Tabela 4 – Médias $\pm$ desvios padrões para comparação dos tempos de reação (ms) e velocidade da bola (km/h), nos diferentes modos de acendimento do painel de LED.

Variável	Modo			
	Constante	Decrescente	Crescente	Randômico
	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP
Tempo de Reação - PT ¹ (ms)	374 $\pm$ 239	406 $\pm$ 171	509 $\pm$ 386	502 $\pm$ 233
Tempo de Reação - PO ² (ms)	361 $\pm$ 244	393 $\pm$ 171	500 $\pm$ 395	490 $\pm$ 236
Tempo de Reação - Diferença (ms)	13 $\pm$ 16	13 $\pm$ 14	9 $\pm$ 12	13 $\pm$ 17
Velocidade da Bola - PT ¹ (km/h)	23,8 $\pm$ 5,7	23,8 $\pm$ 5,9	23,3 $\pm$ 5,2	24,2 $\pm$ 5,8
Velocidade da Bola - PO ² (km/h)	23,7 $\pm$ 5,5	23,6 $\pm$ 5,8	23,0 $\pm$ 5,2	24,1 $\pm$ 5,9
Velocidade da Bola - Diferença (km/h)	0,2 $\pm$ 0,5	0,2 $\pm$ 0,5	0,1 $\pm$ 0,4	0,1 $\pm$ 0,4

¹ Plataforma de Treino, ² Padrão Ouro.

5 DISCUSSÃO

O objetivo principal do estudo foi validar um instrumento de avaliação e treinamento da tomada de decisão, em tarefas duplas no futebol, a partir das medidas de tempo de reação, velocidade da bola e precisão do chute. Este instrumento simula uma ação de jogo em um contexto com duas fontes de informações visuais. A extração das variáveis pelo sistema em teste é feita de forma imediata, mostrada na tela do sistema e armazenando-as em cartão Micro-SD. Para validação do sistema foram utilizados dados de filmagens, considerada como padrão ouro. A extração das informações pelo padrão ouro (PO) levou 7h e 30 minutos ao total para os 5 voluntários. Uma das vantagens da plataforma de treino (PT) é que apresenta feedback imediato.

A plataforma de treino (PT) foi capaz de identificar todos os chutes nos quais a bola atinge o travessão, local onde foi posicionado o sensor de alvo. Como visto na **Tabela 2**, obteve-se 53% de acerto nos alvos, ou seja, 176 dos 329 chutes acertaram os alvos. A precisão do chute diminuiu de 60% no nível fácil para 52% no nível médio e tem um leve aumento para 54% no nível difícil. Os participantes relataram não perceber muita diferença na execução dos testes nos níveis médio e difícil, porém essa é uma percepção subjetiva que necessita maior investigação. Variando a complexidade do modo de acendimento do painel de LED temos uma diminuição na precisão, constante 57%, decrescente 55%, crescente 47% e um leve aumento para randômico 54%. A hipótese para o aumento no modo randômico é que a média do tempo de acendimento se aproxima do modo constante, mas isso deve ser confirmado com uma instigação específica. Como não ocorreu uma diferença significativa do percentual de acertos em função do nível de dificuldade, é preciso dar continuidade aos estudos a fim de “calibrar” o protocolo para que reflita as diferenças decorrentes do nível de dificuldade de prestar atenção a duas fontes de informações diferentes.

A PT demonstrou ser muito eficiente para a análise de tempo de reação (TR) de jogadores, com uma CCC quase perfeita ($r = 0,998$) em relação aos resultados obtidos no sistema padrão ouro. A diferença dos valores médios entre os dois sistemas foi de 13 ± 15 ms. Verificamos que a maioria dos seres humanos percebe eventos que duram em torno de 13 ms, portanto, a diferença entre as medições dos sistemas não é perceptível a olho nu (POTTER et al., 2014). Observando o gráfico boxplot na **Figura 33**, observamos que a PT foi capaz de perceber as variações do TR dos voluntários da mesma forma que no sistema PO.

Na **Tabela 3** são apresentados os valores de TR pela plataforma de treino nos níveis fácil (328 ± 240 ms), médio (391 ± 165 ms) e difícil (516 ± 334 ms), e pelo PO (312 ± 240 ms, 377 ± 166 ms e 506 ± 334 ms), nos mesmos respectivos níveis. Foi verificada nos dois sistemas a mesma ordem crescente do valor médio do TR nos níveis de dificuldade. O valor médio do TR aumenta diretamente proporcional ao nível de dificuldade. O desvio padrão apresentaram valores iguais entre os sistemas quando comparados no mesmo nível. A menor diferença registrada entre os sistemas foi de 9 ± 15 ms (difícil) e a maior foi de 16 ± 14 ms (fácil), demonstrando pequenos erros sistemático e erro aleatório, sugerindo grande concordância entre os métodos.

Na **Tabela 4** verificamos uma variação crescente e sequencial nos valores obtidos de TR dos voluntários para modos de acendimento do painel de LED na seguinte ordem (constante, decrescente, crescente e randômico). Utilizando a plataforma de treino o menor valor de TR é 352 ± 252 ms (constante) e o maior 493 ± 241 ms (randômico) e no PO 338 ± 256 ms (constante) e o maior 42 ± 243 ms (randômico). Foi verificada nos dois sistemas a mesma ordem crescente do valor médio do TR para modos de acendimento do painel de LED. A diferença mínima registrada entre os sistemas foi de 10 ± 10 ms (crescente) e a máxima de 14 ± 16 ms (constante), demonstrando pequenos erros sistemático e erro aleatório, sugerindo grande concordância entre os métodos.

Os dados sugerem a necessidade de se “calibrar” as condições de testagem, de forma que o modo crescente seja mais exigente que o constante, como também, que o decrescente seja menos exigente que o constante; é preciso considerar, no entanto, que as características pessoais dos jogadores, que podem ser mais ou menos ansiosos, tem uma interferência direta sobre o modo que mais se aproxima de suas peculiaridades.

Na plataforma, a dificuldade e a complexidade da tarefa motora-cognitiva se manifestam por meio do processamento perceptivo, cognitivo e motor, influenciando a preparação e execução do movimento. A dificuldade é modulada pela velocidade de acendimento dos LEDs, o tempo disponível para tomada de decisão e a exigência do uso de ambos os membros inferiores, tornando a resposta mais desafiadora. Já a complexidade está associada à quantidade de informações processadas simultaneamente e ao grau de incerteza do ambiente, sendo impactada pelo modo de

acendimento dos LEDs (constante, crescente, decrescente ou randômico), pelo número e tipo de estímulos visuais simultâneos, pela tomada de decisão em tempo real e pela imprevisibilidade dos estímulos. Dessa forma, a plataforma desafia tanto a capacidade física e técnica quanto as habilidades perceptivas e cognitivas do jogador, simulando as demandas reais do futebol e promovendo um treino mais eficiente e adaptável às exigências do jogo. Fatores como a incerteza e complexidade da tarefa, afetam a preparação e execução do movimento, exigindo assim, um processamento cognitivo mais complexo (DODONOV, DODONOVA, 2012).

O gráfico de *Bland-Altman* apresenta os resultados obtidos do TR (**Figura 34**), onde temos uma distribuição uniforme das diferenças entre PT e PO ao longo de toda a faixa de medição da média da diferença de PT e PO que foi de -500 a 2.000 ms. Pela linha de tendência das diferenças pelas médias, temos $r = -0,057$ que representa a correlação de *Pearson* entre as médias das medições e as diferenças entre elas. Um r próximo de zero, indica que as diferenças entre os métodos não estão relacionadas às magnitudes das medições, não havendo correlação linear entre a média das medições e as diferenças.

O gráfico de *Bland-Altman* também avalia o valor de significância p testando a hipótese de que a correlação (r) é estatisticamente significativa. O valor obtido $p = 0,307$, não gera evidência estatística de correlação entre as médias e as diferenças. Pois um $p \geq 0,05$ indica que as diferenças entre os métodos analisados são aleatórias e não sistemáticos. Sendo assim, podemos dizer que os sistemas PT e PO para análise de TR são comparáveis, pois as diferenças são independentes das magnitudes.

Para a velocidade da bola (VB) também foi encontrada uma CCC quase perfeita ($r = 0,996$) entre esses valores obtidos no sistema PT e no sistema PO. O valor médio da diferença de medição entre os dois sistemas foi de $0,2 \pm 0,5$ km/h. Os equipamentos comerciais mais utilizados para medição de velocidade da bola, são do tipo radar e possuem resolução de medição em torno de 1,6 km/h como Bushnell Speedster III, o Stalker Pro II+ e o Sports Radar Speed Gun SR3600 (“Professional Sports Radar Owner’s Manual Including Standard Pro II”, [s.d.]; RADARGUNS, [s.d.]). A comparação dos gráficos *boxplot* (**Figura 33** e **Figura 35**) entre os dois sistemas, mostrou que a PT foi capaz perceber as variações da VB no chute dos voluntários.

Na **Tabela 3** são apresentados os valores de velocidade da bola (VB) pela PT nos níveis fácil ($20,2 \pm 6,5$), médio ($24,4 \pm 5,3$ ms) e difícil ($24,0 \pm 5,0$ ms), e pelo PO fácil ($20,1 \pm 6,3$ km/h), médio ($24,2 \pm 5,2$ km/h) e difícil ($23,9 \pm 5,0$ km/h). O valor médio do VB aumenta diretamente proporcional ao nível de dificuldade. O desvio padrão apresentaram valores semelhantes entre os sistemas quando comparados no mesmo nível. O valor médio da VB aumenta entre os níveis fácil para médio e estabiliza entre os níveis médio e difícil. O desvio padrão permanece com valores muito próximos

entre os sistemas quando comparados no mesmo nível. A menor diferença registrada entre os sistemas foi de $0,0 \pm 0,4$ km/h (difícil) e a maior foi de $0,2 \pm 0,5$ km/h (médio), demonstrando pequenos erros sistemático e erro aleatório, sugerindo grande concordância entre os métodos.

Na **Tabela 4** também temos uma variação crescente e sequencial nos valores obtidos de VB dos voluntários para modos de acendimento do painel de LED na seguinte ordem constante, decrescente e crescente, com uma leve queda no modo randômico. Na PT o menor valor de VB foi $22,8 \pm 5,7$ km/h (constante) e o maior $24,9 \pm 4,9$ km/h (crescente) e no PO $22,6 \pm 5,5$ km/h (constante) e o maior $24,6 \pm 4,8$ km/h (randômico). Foi verificada nos dois sistemas a mesma ordem crescente do valor médio do tempo de reação para modos de acendimento do painel de LED. A diferença mínima registrada entre os sistemas foi de $0,1 \pm 0,4$ km/h (crescente e randômico) e a máxima de $0,3 \pm 0,5$ km/h (crescente), demonstrando pequenos erros sistemático e erro aleatório, sugerindo grande concordância entre os métodos.

O gráfico de *Bland-Altman* apresenta os resultados obtidos para a VB (**Figura 36**), onde temos uma distribuição uniforme das diferenças entre PT e PO ao longo de toda a faixa de medição da média da diferença de PT e PO que foi de 10 a 40 km/h. Pela linha de tendência das diferenças pelas médias, temos $r = 0,134$ que representa a correlação de *Pearson* entre as médias das medições e as diferenças entre elas. Um r próximo de zero, indica que as diferenças entre os métodos não estão relacionadas às magnitudes das medições, não havendo correlação linear entre a média das medições e as diferenças.

O gráfico de *Bland-Altman* também avalia o valor de significância p testando a hipótese de que a correlação (r) é estatisticamente significativa. O valor obtido $p = 0,077$, não gera evidência estatística de correlação entre as médias e as diferenças. Pois um $p \geq 0,05$ indica que as diferenças entre os métodos analisados são aleatórias e não sistemáticos. Sendo assim, podemos dizer que os sistemas PT e PO para análise de VB são comparáveis, pois as diferenças são independentes das magnitudes.

Realizamos uma ANOVA de medidas repetidas bidirecionais para avaliar diferenças estatisticamente significativas no tempo de reação da variável e na velocidade da bola entre os níveis da plataforma de treinamento. Como o nível fácil foi usado apenas para familiarização dos participantes, incluímos apenas os níveis médio e difícil nesta análise. Encontramos uma interação bidirecional entre nível*modo, $F(3,168) = 12,8449$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,1866$. As análises *post-hoc* de *Bonferroni* mostraram diferenças estatisticamente significativas entre os níveis, especificamente entre médio-crescente x difícil-crescente, e para os modos, houve diferenças entre difícil-constante x difícil-crescente, difícil-decrescente x difícil-crescente, e difícil-crescente x difícil-randômico, no nível médio, não foram encontradas diferenças. Para a velocidade da bola, não houve interação

estatisticamente significativa entre nível e modo. Realizamos uma ANOVA de Friedman (teste não paramétrico) devido ao pequeno tamanho da amostra para a velocidade da bola.

Em resumo, a plataforma de treino demonstrou grande capacidade de medir, com boa precisão, o tempo de reação, a velocidade da bola e a precisão do chute. Ainda, a utilização da plataforma numa situação de treino permite um feedback instantâneo que possibilita ajustes em tempo real durante as sessões de treinamento. Esta vantagem pode gerar melhorias mais rápidas e eficientes no desempenho dos jogadores, a qual deverá ser melhor investigada em trabalhos futuros. Os dados armazenados permitem também a geração de um histórico de desempenho do participante ao longo do tempo.

Neste estudo não foi previsto o estímulo auditivo, mas como o acionamento das células de LED são feitas por relês, estes produzem um efeito sonoro que foi percebido pelos voluntários, os quais relataram a utilização deste efeito para a contagem do tempo. Porém, os efeitos desses estímulos deverão ser analisados em estudos futuros. Os trabalhos de Hülsdünker et al., 2021 e Sors et al., 2018, indicam que estímulos multissensoriais, luminoso e auditivo, estão associados a uma diferença no tempo de reação (HÜLSDÜNKER et al., 2021; SORS et al., 2018) .

A forte concordância entre os dois sistemas comprova que a tecnologia da plataforma de treino é uma alternativa válida para análises de desempenho em situações de treinamento ou mesmo em contextos de pesquisa. A consistência dos dados entre os sistemas é fundamental, já que a confiabilidade das medidas de desempenho é imprescindível no desenvolvimento de protocolos de treinos eficazes. a capacidade de reproduzir resultados em diferentes situações de treinamento como melhoria da tomada de decisão sob pressão, aprimoramento da visão periférica, desenvolvimento da coordenação neuromuscular, aprimoramento do controle motor, treinamento com ambos os membros inferiores, precisão e velocidade do chute, permite aos treinadores uma maior flexibilidade e precisão na avaliação do desempenho dos atletas.

A PT permite uma grande variedade de modos de acendimentos do painel temporizado de LED e níveis de dificuldade para sorteio do alvo. Esses ajustes podem ser feitos em tempo real pelo treinador, o que facilita sua adaptação às necessidades específicas de cada atleta ou sessão de treino, garantindo que a plataforma possa ser usada em uma variedade de cenários de treinamento e avaliação. Cada modo de acendimento aplica ao jogador um estresse diferente podendo simular uma situação de jogo. Esta flexibilidade é particularmente vantajosa em um ambiente esportivo dinâmico, onde as demandas e condições podem mudar rapidamente.

A maioria dos estudos encontrados que avaliam desempenho de jogadores de futebol relacionados com o tempo de reação ou tomada de decisão no futebol, utilizam situações de jogos por vídeo, ações motoras não específicas dos esportes ou até mesmo avaliações por

eletroencefalograma e ressonância magnética (CALLE-JARAMILLO et al., 2023; CARDOSO et al., 2021; HÜTTERMANN et al., 2019a). A avaliação realizada com o sistema critério (padrão ouro) apresenta valores muito precisos. Porém, necessita de um tempo extremamente elevado para processamento dos vídeos, além de um especialista treinado e um computador com grande capacidade de processamento gráfico. Já o sistema proposto (PT) é capaz de fornecer todos os dados instantaneamente após a realização do teste.

Ao contrário de equipamentos como o Igloo Vision Ltd, o Rezzil e o Footbonaut, os quais são equipamentos que exigem instalações especializadas e não são transportáveis durante uma sessão de treinamento, a PT destacou-se pela sua grande mobilidade, variedade de tipos de testes e aplicabilidade em diferentes ambientes. Ele pode ser utilizado facilmente desde laboratórios a campos de treino ao ar livre. Esta característica assegura que os jogadores possam treinar em condições que simulam mais de perto as de um jogo real, o que é essencial para a transferência de habilidades aprendidas no treino para situações competitivas (SAAL et al., 2018; HÜTTERMANN et al., 2019a; ZHAO; GUO, 2022)

A utilização de tecnologias robustas e mais acessíveis como, sensores ultrassônicos, interfaces homem-máquina, Arduino, bluetooth e painéis de LED, representam uma ponte promissora entre o treinamento tradicional e abordagens mais modernas, integrando feedback instantâneo e dados objetivos. Além disso, a facilidade de uso, portabilidade e variabilidade de treinamento possíveis na plataforma de treino podem torná-la uma ferramenta valiosa para clubes, em comparação com outras tecnologias de treinamento que frequentemente apresentam altos custos de aquisição e operação. Nesse sentido, a PT se destaca pelo seu design econômico e robusto. Essa tecnologia se apresenta como uma solução viável para clubes com orçamentos limitados ou programas de iniciação esportiva, democratizando o acesso a ferramentas de treinamento de alta qualidade.

O objetivo deste estudo foi primeiro validar o sistema, comparando-o a um sistema já confiável e reconhecido. Nos próximos estudos serão observados os possíveis benefícios trazidos pelo sistema de treinamento. A metodologia de treinamento onde os participantes têm que realizar ações motoras específicas do esporte sob restrições de tarefas próximas às encontradas em campo, tem apresentado resultados melhores aos treinamentos que exigem respostas simplificadas em condições menos representativas (TRAVASSOS et al., 2013). Ainda, a enorme exploração dos recursos do sistema PT permite verificar a precisão dos participantes utilizando o membro inferior dominante e não dominante nas variações das situações apresentadas.

Em síntese, o estudo fornece evidências iniciais que apoiam o uso da plataforma de treino como uma ferramenta eficaz na medição de variáveis de medidas de desempenho de jogadores. As implicações práticas deste estudo são significativas, sugerindo que treinadores podem considerar a

incorporação de tais tecnologias para aprimorar o treino de reação, visão periférica e a velocidade de chute. Mostram também que o equipamento desenvolvido é barato, de fácil instalação e pode ser utilizado em campo ou mesmo em laboratórios. Ainda, pode ser utilizado para o treinamento de habilidades perceptivo-cognitivas sob a abordagem treinamento da visão esportiva, baseada no treinamento esportivo naturalista para melhorar o desempenho esportivo baseadas em tarefas duais com atividades específicas do esporte. A capacidade da PT de integrar tarefas duplas—simultaneamente exigindo habilidades motoras e de decisão—é uma vantagem substancial sobre equipamentos que avaliam essas habilidades isoladamente. Essa integração é crucial para o desenvolvimento de habilidades de tomada de decisão sob pressão, uma competência fundamental para o sucesso no futebol e em outros esportes coletivos (ERICKSON, 2007; APPELBAUM, ERICKSON, 2018; SCHUMACHER, REER, BRAUMANN, 2020).

Como fatores limitantes deste estudo temos o baixo número de participantes, serem do mesmo gênero, idades semelhantes, nível de habilidade e, portanto, participarem de um mesmo grupo demográfico específico.

6 CONCLUSÃO

Considerando a importância da avaliação e do treinamento das habilidades táticas simulando situações reais de jogo, investimos na elaboração de um sistema que permite avaliar o desempenho, a partir do tempo de reação, velocidade e precisão do chute. O equipamento desenvolvido possibilita treinar as habilidades dos jogadores de futebol em atividades de dupla tarefa para, de forma articulada: a) fazer uma leitura adequada das circunstâncias de jogo (percepção), b) tomar uma decisão sobre a ação a ser executada (cognição) e c) realizar o chute com precisão e agilidade (ação).

O desenvolvimento e a implementação da plataforma de treino (PT) representam um avanço significativo na metodologia de treinamento e avaliação em esportes coletivos, particularmente no futebol. O estudo, a partir de uma aproximação entre engenharia e ciências do esporte, investiu na construção de um instrumento barato, de fácil instalação, capaz de reproduzir situações de jogo, com tarefas perceptivo-motoras múltiplas. O instrumento exige do jogador a capacidade de monitorar informações visuais duplas, provenientes de duas fontes diferentes, a fim de tomar a decisão para que lado e quando chutar a bola, de maneira a acertar um alvo reduzido.

O instrumento pode ser utilizado tanto como um teste para mensurar o desempenho dos jogadores, como também, como um recurso de treinamento para aperfeiçoar suas competências táticas. Os dados coletados podem ser utilizados para estudos longitudinais sobre o desenvolvimento de habilidades, adaptações ao treinamento e a eficácia de diferentes metodologias de treino. A possibilidade de avaliar o desempenho tático dos jogadores auxilia o treinador a definir as mudanças

a serem realizadas no programa de treinamento para que corresponda às características individuais de cada jogador. Permitindo colocar o jogador diante da mesma situação complexa de jogo repetidas vezes, contribuindo para desenvolver a capacidade de realizar ajustes na construção da resposta mais adequada para o problema de jogo.

O estudo indica que a plataforma de treino desenvolvida é capaz de simular diferentes cenários de jogo, como: finalização sob pressão, tomada de decisão em espaços reduzidos, reação a mudanças inesperadas, transições ofensivas e defensivas, chute com perna dominante e não dominante, tomada de decisão com diferentes velocidades de jogo, atenção e visão periférica. Oferecendo um ambiente controlado para o treinamento da articulação entre percepção-decisão-ação. Este equipamento tem a vantagem de poder ser utilizado em campos de futebol, em laboratórios ou em áreas abertas. Não há a necessidade de salas previamente preparadas com instalações complexas. A montagem da plataforma requer apenas alguns minutos em decorrência das distâncias corretas necessárias dos acessórios.

O instrumento possui um custo acessível à realidade brasileira e pode ser utilizado tanto por professores da iniciação esportiva, como por treinadores de equipes competitivas. Seja como parte do processo de identificação de talentos esportivos ou como um recurso de avaliação do desempenho e de treinamento das habilidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MAHON, G. M. **A Proposal for Strength-of-Agreement Criteria for Lin's Concordance Correlation Coefficient**. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/A-Proposal-for-Strength-of-Agreement-Criteria-for-Mahon/0bed3bdb75247d09d4c5f1398cd309272fd26ad5>>. Acesso em: 23 fev. 2025.

ADOLPHE, R. M.; VICKERS, J.; LAPLANTE, G. Gaze behaviour during a ball tracking and aiming skill The Effects of Training Visual Attention on Gaze Behaviour and Accuracy : A Pilot Study. **International Journal of Sports Vision**, v. 4, n. 1, p. 28–33, 1997.

ALI, A. **Measuring soccer skill performance: A review**. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, abr. 2011.

APPELBAUM, L. G.; ERICKSON, G. Sports vision training: A review of the state-of-the-art in digital training techniques. **International Review of Sport and Exercise Psychology**, v. 11, n. 1, p. 160–189, 2018.

AQUINO, R. et al. Relationship between procedural tactical knowledge and specific motor skills in young soccer players. **Sports**, v. 4, n. 4, 1 dez. 2016.

ARAÚJO, D. et al. Decision-making, is it an observable behaviour?: Discussion of contrasting theoretical perspectives in use in the study of sport performance. v. 16, p. 183–196, 2016.

ARDUINO. **Mega 2560 Rev3 | Arduino Documentation | Arduino Documentation**. Disponível em: <<https://docs.arduino.cc/hardware/mega-2560>>. Acesso em: 18 set. 2022.

BADDELEY, A. Working memory: Looking back and looking forward. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 4, n. 10, p. 829–839, 2003.

BEAVAN, A.; FRANSEN, J. The Footbonaut as a new football-specific skills test : reproducibility and age-related differences in highly trained youth players. v. 3, n. 3, p. 177–182, 2019.

BOLTE, B. et al. A Virtual Reality Handball Goalkeeper Analysis System. **Proceedings of the Joint Virtual Reality Conference of EuroVR - EGVE - VEC**, p. 1–2, 2010.

BORYSIUK, Z.; CYNARSKI, W. J. Psychomotor aspects of talent identification: a new approach in the case of fencing. **Archives of Budo**, v. 6, n. 2, 8 abr. 2010.

CALLE-JARAMILLO, G. A. et al. Design and Validation of a Test to Evaluate the Execution Time and Decision-Making in Technical–Tactical Football Actions (Passing and Driving). **Behavioral Sciences**, v. 13, n. 2, p. 101, 1 fev. 2023.

CARDOSO, F. DA S. L. et al. The association between perceptual-cognitive processes and response time in decision making in young soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 39, n. 8, p. 926–935, 18 abr. 2021.

CLARK, J. F. et al. High-performance vision training improves batting statistics for University of Cincinnati baseball players. **PLoS ONE**, v. 7, n. 1, 2012.

DAVIDS, K. et al. Interceptive actions in sport: theoretical perspectives and practical applications. **Interceptive actions in sport: Information and movement**, n. In J. V. d. K. S.J. Bennett (Eds.) New York, NY: Routledge, p. (pp. 206–239), 1 mar. 2002.

DEVEAU, J.; LOVCIK, G.; SEITZ, A. R. Broad-based visual benefits from training with an integrated perceptual-learning video game. **Vision Research**, v. 99, p. 134–140, 2014.

DEVEAU, J.; OZER, D. J.; SEITZ, A. R. Improved vision and on-field performance in baseball through perceptual learning. **Current Biology**, v. 24, n. 4, p. R146–R147, 2014.

DODONOV, Y. S.; DODONOVA, Y. A. Response time analysis in cognitive tasks with increasing difficulty. **Intelligence**, v. 40, n. 5, p. 379–394, 1 set. 2012.

Due | Arduino Documentation | Arduino Documentation. Disponível em: <<https://docs.arduino.cc/hardware/due>>. Acesso em: 18 set. 2022.

DUNNETT, C. W. A Multiple Comparison Procedure for Comparing Several Treatments with a Control. **Journal of the American Statistical Association**, v. 50, n. 272, p. 1096–1121, 1955.

ERICKSON, G. Sports vision : vision care for the enhancement of sports performance. n. St. Louis, MO: Butterworth-Heinemann, 2007a.

EVANS, J. S. B. T.; STANOVICH, K. E. Dual-Process Theories of Higher Cognition: Advancing the Debate. **Perspectives on Psychological Science**, v. 8, n. 3, p. 223–241, maio 2013.

FLÔRES, F. S. et al. Evaluation of Reaction Time during the One-Leg Balance Activity in Young Soccer Players: A Pilot Study. **Children**, v. 10, n. 4, 1 abr. 2023.

FORELLI, F. et al. Ecological and Specific Evidence-Based Safe Return To Play After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction In Soccer Players: A New International Paradigm. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 18, n. 2, p. 526–540, 2 abr. 2023.

FORSMAN, H. et al. Identifying technical, physiological, tactical and psychological characteristics that contribute to career progression in soccer. <http://dx.doi.org/10.1177/1747954116655051>, v. 11, n. 4, p. 505–513, 21 jun. 2016.

GILLIAN M MAHON. A Proposal for Strength-of-Agreement Criteria for Lin's Concordance Correlation. **NIWA Client Rep**, 2005.

GÖBEL, S. et al. Creating a virtual archery experience. **Proceedings of the Workshop on Advanced Visual Interfaces AVI**, p. 337–340, 2010.

GOURISHANKAR, V.; SRIMATHVEERAVALLI, G.; KESAVADAS, T. HapStick: A high fidelity haptic simulation for billiards. **Proceedings - Second Joint EuroHaptics Conference and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, World Haptics 2007**, n. January, p. 494–500, 2007.

GUZMÁN, J. F. et al. **DHA-rich fish oil improves complex reaction time in female elite soccer players**©**Journal of Sports Science and Medicine**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.jssm.org>>.

HASSAN, A. K. ; et al. The Effect of Using Reactive Agility Exercises with the FITLIGHT Training System on the Speed of Visual Reaction Time and Dribbling Skill of Basketball Players. **Sports 2022, Vol. 10, Page 176**, v. 10, n. 11, p. 176, 14 nov. 2022.

HOFFMAN, L. G.; POLAN, G.; POWELL, J. The relationship of contrast sensitivity functions to sports vision. **Journal of the American Optometric Association**, v. 55, n. 10, p. 747–752, 1 out. 1984.

HÜLSDÜNKER, T. et al. Auditory Information Accelerates the Visuomotor Reaction Speed of Elite Badminton Players in Multisensory Environments. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 15, 25 nov. 2021.

HÜTTERMANN, S. et al. Color perception and attentional load in dynamic, time-constrained environments. **Frontiers in Psychology**, v. 9, n. JAN, p. 1–8, 2019a.

HÜTTERMANN, S. et al. Attention, Perception, and Action in a Simulated Decision-Making Task. **Journal of sport & exercise psychology**, v. 41, n. 4, p. 230–241, 2019b.

HÜTTERMANN, S.; MEMMERT, D.; SIMONS, D. J. The size and shape of the attentional “spotlight” varies with differences in sports expertise. **Journal of Experimental Psychology: Applied**, v. 20, n. 2, p. 147–157, 2014.

INDOWARE. Ultrasonic Ranging Module HC - SR04. **Datasheet**, p. 1–4, 2013.

ITOKAZU, M. Reliability and accuracy of 2D lower limb joint angles during a standing-up motion for markerless motion analysis software using deep learning. **Medicine in Novel Technology and Devices**, v. 16, p. 100188, 1 dez. 2022.

Kinovea. Disponível em: <<https://www.kinovea.org/>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

KIRSCHEN, D. G.; LABY, D. L. The role of sports vision in eye care today. **Eye and Contact Lens**, v. 37, n. 3, p. 127–130, 2011.

KNOERLEIN, B.; SZÉKELY, G.; HARDERS, M. Visuo-haptic collaborative augmented reality ping-pong. **ACM International Conference Proceeding Series**, v. 203, p. 91–94, 2007.

KRAUSE, L. et al. Application of representative learning design for assessment of common practice tasks in tennis. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 41, n. April 2018, p. 36–45, 2019.

LABY, D. M. et al. The Visual Function of Professional Baseball Players. **American Journal of Ophthalmology**, v. 122, n. 4, p. 476–485, out. 1996.

MANGINE, G. T. et al. Visual tracking speed is related to basketball-specific measures of performance in NBA players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 9, p. 2406–2414, 2014.

MANN, D. Y. et al. Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 29, n. 4, p. 457–478, 2007.

MANSOURNIA, M. A. et al. Bland-Altman methods for comparing methods of measurement and response to criticisms. **Global Epidemiology**, v. 3, 1 nov. 2021.

MARIO BIZZINI; ASTRID JUNGE; JIRI DVORAK. **FIFA 11+ MANUAL - Um programa de aquecimento completo para prevenir lesões no futebol**. [s.l: s.n.].

MARTENIUK, R. G. Information processing in motor skills. **Published in 1976 in New York NY) by Holt Rinehart and Winston**, 1976.

MILES, H. C. et al. A review of virtual environments for training in ball sports. **Computers and Graphics (Pergamon)**, v. 36, n. 6, p. 714–726, 2012.

MOREIRA, P. E. D. et al. **The acute and chronic effects of dual-task on the motor and cognitive performances in athletes: A systematic review**. **International Journal of Environmental Research and Public Health**MDPI AG, , 2 fev. 2021.

NETO, E. DE M. et al. Effect of transcranial direct current stimulation in addition to visuomotor training on choice reaction time and cognition function in amateur soccer players (FAST trial): A randomized control trial. **Neuroscience Letters**, v. 766, 1 jan. 2022.

NEXTION. **NX4832T035 - Nextion**. Disponível em: <<https://nextion.tech/datasheets/nx4832t035/#1>>. Acesso em: 18 set. 2022.

NX4827P043-011C - Nextion. Disponível em: <<https://nextion.tech/datasheets/NX4827P043-011C/#6>>. Acesso em: 19 set. 2022.

POJSKIC, H. et al. Reliability, Validity and Usefulness of a New Response Time Test for Agility-Based Sports: A Simple vs. Complex Motor Task. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 18, n. 4, p. 623, 1 dez. 2019.

POTTER, M. C. et al. Detecting meaning in RSVP at 13 ms per picture. **Attention, Perception, and Psychophysics**, v. 76, n. 2, p. 270–279, 2014.

POWLESS, M. D. et al. Utilizing Video-Based Trainings to Improve Decision Making in High School Quarterbacks. **Sports 2020, Vol. 8, Page 18**, v. 8, n. 2, p. 18, 6 fev. 2020.

Professional Sports Radar Owner's Manual Including Standard Pro II. . [s.l: s.n.].

PUIG-DIVÍ, A. et al. Validity and reliability of the Kinovea program in obtaining angles and distances using coordinates in 4 perspectives. **PLOS ONE**, v. 14, n. 6, p. e0216448, 1 jun. 2019.

RADARGUNS. Bushnell Speedster III Speed Radar Gun. [s.d.].

ROMEAS, T.; FAUBERT, J. Soccer athletes are superior to non-athletes at perceiving soccer-specific and non-sport specific human biological motion. **Frontiers in Psychology**, v. 6, n. September, p. 1–11, 2015.

ROMEAS, T.; GULDNER, A.; FAUBERT, J. 3D-Multiple Object Tracking training task improves passing decision-making accuracy in soccer players. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 22, p. 1–9, 2016.

SAAL, C. et al. Reliability and validity of a soccer passing test using the Footbonaut. **German Journal of Exercise and Sport Research**, v. 48, n. 3, p. 334–340, 1 set. 2018.

SANZ, F. A.; MULTON, F.; LÉCUYER, A. A methodology for introducing competitive anxiety and pressure in VR sports training. **Frontiers Robotics AI**, v. 2, n. APR, p. 1–11, 2015.

SAVELSBERGH, G. J. P. et al. Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. **Journal of Sports Sciences**, v. 20, n. 3, p. 279–287, 2002.

SCHUMACHER, N.; REER, R.; BRAUMANN, K. M. On-Field Perceptual-Cognitive Training Improves Peripheral Reaction in Soccer: A Controlled Trial. **Frontiers in Psychology**, v. 11, 7 ago. 2020.

SERPIELLO, F. R. et al. The Loughborough Soccer Passing Test has impractical criterion validity in elite youth football. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1254810>, v. 1, n. 1, p. 60–64, 2 jan. 2016.

SORS, F. et al. Loudness, but not shot power, influences simple reaction times to soccer penalty sounds4. **Psihologija**, v. 51, n. 1, p. 127–141, 2018.

STARKES, J. L.; ERICSSON, K. A. Expert Performance in Sports: Advances in Research on Sport Expertise. **Champaign, IL: Human Kinetics.**, n. 9780736041522, p. 49–83, 2003.

STEICHEN RJRT, T. J.; COX, N. J. A Note on the Concordance Correlation Coefficient. **The Stata Journal: Promoting communications on statistics and Stata**, v. 2, n. 2, p. 183–189, jun. 2002.

SWITCH, I. R. S.; CO, E. T. T. Ett co., ltd. v. 0, p. 712482, [s.d.].

THEOFILOU, G. et al. The Effects of a Visual Stimuli Training Program on Reaction Time, Cognitive Function, and Fitness in Young Soccer Players. **Sensors**, v. 22, n. 17, 1 set. 2022.

TRAVASSOS, B. et al. Expertise effects on decision-making in sport are constrained by requisite response behaviours – A meta-analysis. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 14, n. 2, p. 211–219, 1 mar. 2013.

TRIPATHI, C. B.; JHA, P. K.; AGARWAL, R. Method comparison: Statistical measurement correlation or agreement-most appropriate tool? **Asian Journal of Medical Sciences**, v. 15, n. 1, p. 262–268, 1 jan. 2024.

TSAI, W. L.; PAN, T. Y.; HU, M. C. Feasibility Study on Virtual Reality Based Basketball Tactic Training. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, v. 28, n. 8, p. 2970–2982, 2022.

UCHIDA, Y. et al. Dynamic visual acuity in baseball players is due to superior tracking abilities. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 2, p. 319–325, 2013.

VAEYENS, R. et al. The effects of task constraints on visual search behavior and decision-making skill in youth soccer players. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 29, n. 2, p. 147–169, 2007.

VOGT, T. et al. Football practice with youth players in the “Footbonaut”: Speed of action and ball control in face of physical and mental strain. **German Journal of Exercise and Sport Research**, v. 48, n. 3, p. 341–348, 2018.

VOSS, M. W. et al. Are expert athletes “expert” in the cognitive laboratory? A meta-analytic review of cognition and sport expertise. **Applied Cognitive Psychology**, 2010.

WARD, P.; ANDERS ERICSSON, K.; MARK WILLIAMS, A. Complex perceptual-cognitive expertise in a simulated task environment. **Journal of Cognitive Engineering and Decision Making**, v. 7, n. 3, p. 231–254, 2013.

WEIGEL, P.; RAAB, M.; WOLLNY, R. Tactical Decision Making in Team Sports-A Model of Cognitive Processes. **International Journal of Sports Science**, v. 5, n. 4, p. 128–138, 2015.

WELFORD, A. T. The measurement of sensory-motor performance: Survey and reappraisal of twelve years progress. **Ergonomics**, v. 3, n. 3, p. 189–230, 1 jul. 1960.

WELLNER, M. et al. Does a virtual audience influence rowing? **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology**, v. 224, n. 1, p. 117–128, 2010.

WELLS, A. J. et al. Reliability of the Dynavision™ D2 for assessing reaction time performance. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 13, n. 1, p. 145–150, 2014.

WILLIAMS, A. M. et al. **Perceptual-cognitive expertise, practice history profiles and recall performance in soccer**. **British Journal of Psychology**, 2012.

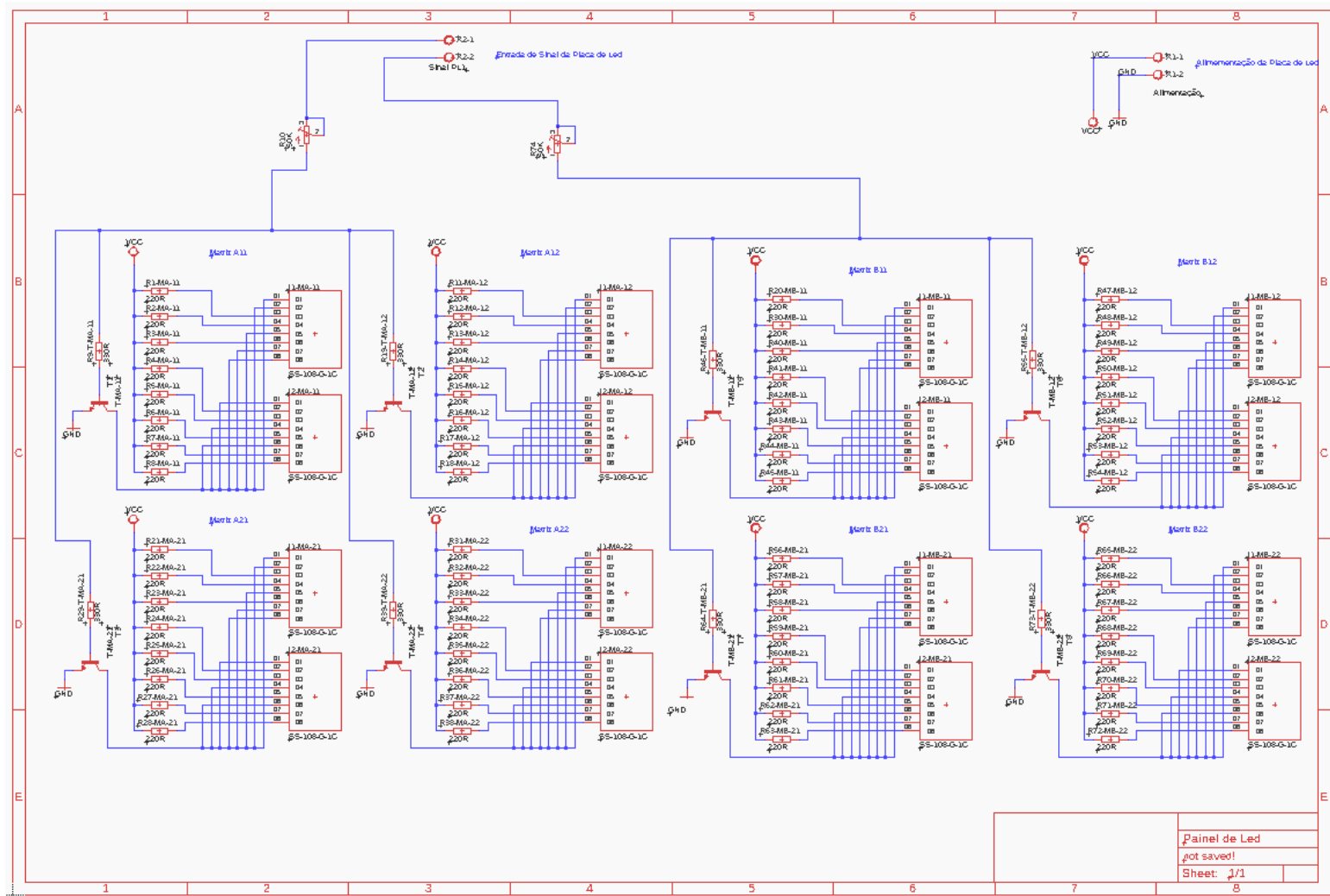
WILLIAMS, A. M.; DAVIDS, K. Visual Search Strategy, Selective Attention, and Expertise in Soccer. <https://doi.org/10.1080/02701367.1998.10607677>, v. 69, n. 2, p. 111–128, 1 jun. 2013.

WILLIAMS, A.M., & DAVIDS, K.; WILLIAMS, J. G. **Visual Perception and Action in Sport**. [s.l.] Routledge, 1999.

XU, S. et al. Tennis space: An interactive and immersive environment for tennis simulation. **Proceedings of the 5th International Conference on Image and Graphics, ICIG 2009**, n. June 2014, p. 652–657, 2009.

ZHAO, K.; GUO, X. Analysis of the Application of Virtual Reality Technology in Football Training. **Journal of Sensors**, v. 2022, 2022.

ANEXO 1 – DIAGRAMA PAINEL TEMPORIZADO



ANEXO 2 – CÓDIGO DO SISTEMA DA PLATAFORMA DE TREINO

```
/* =====
```

Plataforma de Treino de Futebol

Utilizando Display Nextion TFT NX4832T035 com Arduino MEGA 2560

Implementação para defesa de Tese de Doutorado - FEF

Autor: Eng. Lucas Romano

Data: Outubro de 2020

```
=====
```

```
*/
```

```
* ===== Configuração do módulo Bluetooth =====
```

Comandos AT: HC-05 E HC - 06

OBS: ALGUNS MÓDULOS BLUETOOTH PRECISAM QUE SE UTILISE O SINAL "?" NO FINAL DO COMANDO PARA VERIFICAR A RESPOSTA DO MÓDULO

EX: AT+NAME?

AT

//comando básico para verificar a resposta do módulo

AT+ORGL (Reseta o módulo para a configuração padrão)

AT+RMAAD (remove dispositivos anteriormente pareados)

AT+RESET (Reset do módulo após a definição do modo de operação)

AT+ADDR -> Mostra o endereço do módulo bluetooth

AT+INQM=0,5,10 (Modo de varredura : padrão, procura por 5 dispositivos ou pára a varredura após 10 s)

AT+INIT (inicializa o perfil para transmissão/recepção)

AT+INQ (inicializa a varredura por dispositivos bluetooth)

AT+LINK=0021,07,0005F1 -> Para parear o Master como Slave

AT+BIND=0021:07:0005F1 -> Bindar o Mestre com o Slave
AT+LINK=D397:05:0E4554
AT+BIND=D397:05:0E4554
AT+NAME=HC05-MT_FUT ->Master +ADDR:0021:07:000277
AT+NAME=HC05-SL_FUT ->Slave +ADDR:0021:07:0005F1
->Slave +ADDR:D397:05:0E4554 EM USO ATUAL

AT+PSWD=1234
//comando para verificar a senha no dispositivo
// Senhas dos bluetooth's para o pareamento automático

AT+ROLE=1 ->Master
AT+ROLE=0 ->Slave
//Comando para verificar se o modulo está configurado como Master
ou Slave - '1' para Master e '0' para Slave Ex: AT+ROLE=1

AT+CMODE=1
//Comando para habilitar conexão a qualquer dispositivo próximo
//Este comando tem varias variações

AT+UART=9600,1,0
//Configura a velocidade do Baud e a forma que deva trabalhar o
//modulo quanto a paridade de bits
AT+UART=115200,1,0 // VAMOS TRABALHAR NESSA NOVA TAXA PRA TENTAR MINIMIZAR OS ERROS DE TRANSMISSÃO

Gravar no arduino UNO

```
void setup()  
{  
}
```

```
void loop()  
{  
}
```

Padrão: Monitor Serial / Ambos, NL e CR / 38400 Velocidade

Pinagem: Arduino UNO

HC-05 -> UNO

EN -> 3.3V Habilita modo comando AT

VCC -> 5V

GND -> GND

TX -> TX (1)

RX -> RX (0)

Pinagem: Modulo Conversor USB 2.0 P/ RS232 TTL UART 6 Pinos CP2102

HC-05 -> TTL

EN -> 3.3V Habilita modo comando AT

VCC -> 5V

GND -> GND

TX -> RX

RX -> TX

Comandos AT: BLUETOOTH SPP-C JYD - MODO: ESCRAVO

AT

//comando básico para verificar a resposta do módulo

AT+PIN=1234

//comando para verificar a senha no dispositivo

// Senhas dos bluetooth's para o pareamento automático

AT+BAUD=8

//Configura a velocidade do Baud em 115200 e a forma que deva trabalhar o

//modulo quanto a paridade de bits

Gravar no arduino UNO

```
void setup()
{
}
```

```
void loop()
{
}
```

Pinagem:
EN 3.3v
VCC 5V
GND GND
TX TX (1)
RX RX (0)

Portas Arduino MEGA 2560 - MASTER
RX0 0
TX0 1
RX1 18 TX do HM-10/HC-05 MASTER
TX1 19 RX do HM-10/HC-05 MASTER

Portas Arduino NANO - SLAVE (SoftwareSerial.h)
RX 10 TX do HM-10/HC-06 SLAVE
TX 9 RX do HM-10/HC-06 SLAVE

Portas Nextion
* +5V = 5V vermelho
* TX = pin 17 (RX) amarelo
* RX = pin 16 (TX) azul
* GND = GND preto
*

INSTRUÇÕES PARA INTERFACE DOS PINOS DA MATRIZ COM OS PINOS DO ARDUINO UNO:

Matriz de led 1 - lc1
DIN se conecta ao pino 26
CLK se conecta ao pino 24
CS se conecta ao pino 22

Matriz de led 2 - lc2
DIN se conecta ao pino 32
CLK se conecta ao pino 30
CS se conecta ao pino 28

Matriz de led 3 - lc3
DIN se conecta ao pino 27
CLK se conecta ao pino 25
CS se conecta ao pino 23

PADRÃO DE CORES DO CONECTOR CIRCULAR G16/MIKE:

- 1-> CINZA
- 2-> LARANJA
- 3-> BRANCO
- 4-> AMARELO
- 5-> VERDE
- 6-> AZUL
- 7-> ROXO
- 8-> MARROM
- 9-> VERMELHO
- 10-> PRETO

**//

// =====

```

// --- Biblioteca Auxiliar ---
//-----
#include <Arduio.h>
#include "Nextion.h" //biblioteca Nextion
#include <SD.h>      //biblioteca para cartão de memória
#include "binary.h"  //biblioteca matriz de led
#include <NewPing.h> // biblioteca sensor ultrasônico utilizado nos alvos

// =====
// --- Mapeamento de Hardware ---

// definições dos botões se seleção de modo e nível de dificuldade

#define botao_chute 2 // botao do sensor de chute
#define botao_alvo 3 // Pino de saída digital do LDR para acionar o chute
// definições dos alvos
#define led_alvo_esquerdo 42 // Pino digital do indicador de alvo da esquerda
#define alvo_E1 4           // Pino digital do alvo esquerda E-1
#define alvo_E2 5           // Pino digital do alvo da esquerda E 0
#define alvo_E3 6           // Pino digital do alvo da esquerda E+1
#define led_alvo_direito 49 // Pino digital do indiacador de alvo da direita
#define alvo_D1 7           // Pino digital do alvo direita D-1
#define alvo_D2 8           // Pino digital do alvo direita D 0
#define alvo_D3 9           // Pino digital do alvo direita D+1

#define matriz_led_01 26 // Pino digital da matriz de led 01
#define matriz_led_02 27 // Pino digital da matriz de led 02
#define matriz_led_03 28 // Pino digital da matriz de led 03
#define matriz_led_04 29 // Pino digital da matriz de led 04
#define matriz_led_05 30 // Pino digital da matriz de led 05
#define matriz_led_06 31 // Pino digital da matriz de led 06 ///// 65
#define matriz_led_07 32 // Pino digital da matriz de led 07
#define matriz_led_08 33 // Pino digital da matriz de led 08
#define matriz_led_09 34 // Pino digital da matriz de led 09

```

```

#define matriz_led_10 35 // Pino digital da matriz de led 10

#define sensor_alvo_E1_TRIGGER_PIN 36 // Pino analógico do sensor do alvo direita E-1
#define sensor_alvo_E1_ECHO_PIN 37 // Pino analógico do sensor do alvo direita E-1
#define sensor_alvo_E2_TRIGGER_PIN 38 // Pino analógico do sensor do alvo direita E 0
#define sensor_alvo_E2_ECHO_PIN 39 // Pino analógico do sensor do alvo direita E 0
#define sensor_alvo_E3_TRIGGER_PIN 40 // Pino analógico do sensor do alvo direita E+1
#define sensor_alvo_E3_ECHO_PIN 41 // Pino analógico do sensor do alvo direita E+1
#define sensor_alvo_D1_TRIGGER_PIN 47 // Pino analógico do sensor do alvo direita D-1
#define sensor_alvo_D1_ECHO_PIN 48 // Pino analógico do sensor do alvo direita D-1
#define sensor_alvo_D2_TRIGGER_PIN 45 // Pino analógico do sensor do alvo direita D 0
#define sensor_alvo_D2_ECHO_PIN 46 // Pino analógico do sensor do alvo direita D 0
#define sensor_alvo_D3_TRIGGER_PIN 43 // Pino analógico do sensor do alvo direita D+1
#define sensor_alvo_D3_ECHO_PIN 44 // Pino analógico do sensor do alvo direita D+1
#define sensor_alvo_MAX_DISTANCE 30 // Valor de máximo de distância que o você define para o sensor medir, acima dessa distância o sensor retorna o
valor zero

// Definir a porta serial que será utilizada
// #define SerialPort Serial1// Variável que armazena o caractere recebido
// volatile char receivedChar;
// Variável para indicar se ocorreu uma interrupção
// volatile bool serialInterrupt = false;

NewPing valor_sensor_alvo_E1(sensor_alvo_E1_TRIGGER_PIN, sensor_alvo_E1_ECHO_PIN, sensor_alvo_MAX_DISTANCE); // Leitura do sensor
ultrasônico do alvo esquerdo E-1
NewPing valor_sensor_alvo_E2(sensor_alvo_E2_TRIGGER_PIN, sensor_alvo_E2_ECHO_PIN, sensor_alvo_MAX_DISTANCE); // Leitura do sensor
ultrasônico do alvo esquerdo E 0
NewPing valor_sensor_alvo_E3(sensor_alvo_E3_TRIGGER_PIN, sensor_alvo_E3_ECHO_PIN, sensor_alvo_MAX_DISTANCE); // Leitura do sensor
ultrasônico do alvo esquerdo E+1
NewPing valor_sensor_alvo_D1(sensor_alvo_D1_TRIGGER_PIN, sensor_alvo_D1_ECHO_PIN, sensor_alvo_MAX_DISTANCE); // Leitura do sensor
ultrasônico do alvo direito D-1
NewPing valor_sensor_alvo_D2(sensor_alvo_D2_TRIGGER_PIN, sensor_alvo_D2_ECHO_PIN, sensor_alvo_MAX_DISTANCE); // Leitura do sensor
ultrasônico do alvo direito D 0

```

```
NewPing valor_sensor_alvo_D3(sensor_alvo_D3_TRIGGER_PIN, sensor_alvo_D3_ECHO_PIN, sensor_alvo_MAX_DISTANCE); // Leitura do sensor
ultrasônico do alvo direito D+1
```

```
/* SAÍDAS DIGITAIS DO ARDUINO MEGA 2560
```

```
-----
```

```
*** PAINEL DE LED ***
```

```
-----
```

```
26 1-> CINZA ----- matriz_led_01
27 2-> LARANJA --- matriz_led_02
28 3-> BRANCO ---- matriz_led_03
29 4-> AMARELO --- matriz_led_04
30 5-> VERDE ----- matriz_led_05
31 6-> AZUL ----- matriz_led_06
32 7-> ROXO ----- matriz_led_07
33 8-> MARROM ---- matriz_led_08
34 9-> VERMELHO -- matriz_led_09
35 10-> PRETO ---- matriz_led_10
```

```
-----
```

```
*** ALVO ESQUERDO ***
```

```
-----
```

```
36 1-> CINZA ----- sensor_alvo_E1_TRIGGER_PIN E-1
37 2-> LARANJA --- sensor_alvo_E1_ECHO_PIN E-1
38 3-> BRANCO ---- sensor_alvo_E2_TRIGGER_PIN E 0
39 4-> AMARELO --- sensor_alvo_E2_ECHO_PIN E 0
40 5-> VERDE ----- sensor_alvo_E3_TRIGGER_PIN E+1
41 6-> AZUL ----- sensor_alvo_E3_ECHO_PIN E+1
42 7-> ROXO ----- led_alvo_esquerdo
-- 8-> MARROM ----
-- 9-> VERMELHO -- VCC
-- 10-> PRETO ---- GND
```

```
-----
```

```
*** ALVO DIREITO ***
```

```
-----
```

```
43 1-> CINZA ----- sensor_alvo_D1_TRIGGER_PIN D-1
```

```

44 2-> LARANJA --- sensor_alvo_D1_ECHO_PIN   D-1
45 3-> BRANCO ---- sensor_alvo_D2_TRIGGER_PIN D 0
46 4-> AMARELO --- sensor_alvo_D2_ECHO_PIN   D 0
47 5-> VERDE ---- sensor_alvo_D3_TRIGGER_PIN D+1
48 6-> AZUL ----- sensor_alvo_D3_ECHO_PIN   D+1
49 7-> ROXO ----- led_alvo_direito
-- 8-> MARROM ----
-- 9-> VERMELHO -- VCC
-- 10-> PRETO ---- GND

```

```

-----

```

```

/* SAÍDAS ANALÓGICAS DO ARDUINO MEGA 2560

```

```

A0: 54
A1: 55
A2: 56
A3: 57
A4: 58
A5: 59
A6: 60
A7: 61
A8: 62
A9: 63
A10: 64
A11: 65
A12: 66
A13: 67
A14: 68
A15: 69

```

```

*/

```

```

// =====

```

```

// --- Definições da matriz de led ---

```

```

/*

```

```

26 -> VERDE      CS |1
27 -> AMARELO    CLK |2 CABO 1 -> AZUL
28 -> LARANJA    DATA IN|3

```

```

29 -> MARROM   CS   |4
30 -> AMARELO  CLK  |5 CABO 2 -> VERDE
31 -> LARANJA DATA IN|6
*/

```

```
// =====
```

```
// --- Declaração de Objetos ---
```

```
// display Nextion
```

```
//page id:0, id componente:1, nome do componente: "bt0"
```

```
//// Configurações do Nextion na versão "Plataforma_Treino_MEGA_Nextion_T035-V03.HMI"
```

```
// page 0 - Tela de alpicação do teste
```

```
NexText txt_num_teste = NexText(0, 3, "txt_num_teste"); // Caixa de texto do número do teste realizado
```

```
NexDSButton btn_start = NexDSButton(0, 27, "btn_start"); //botão de duplo estado para controlar
```

```
NexText txt_mod0 = NexText(0, 5, "txt_mod0"); // Caixa de texto do modo selecionado no Nextion
```

```
NexText txt_nivel = NexText(0, 14, "txt_nivel"); // Caixa de texto do nível de dificuldade selecionado no Nextion
```

```
NexVariable modo_valor = NexVariable(0, 17, "modo_valor"); // (objeto do nextion) variavel que guarda o valor do modo
```

```
NexVariable modo_nivel = NexVariable(0, 18, "modo_nivel"); // (objeto do nextion) variavel que guarda o valor do nível
```

```
NexText txt_cartao_SD = NexText(0, 19, "txt_cartao_SD"); // Caixa de texto do sensor da bola
```

```
NexButton btn_back_page1 = NexButton(0, 16, "btn_back_page1"); // passa para página 1 no Nextion
```

```
NexButton btn_next_page3 = NexButton(0, 15, "btn_next_page3"); // passa para página 1 no Nextion
```

```
NexVariable Current_Page = NexVariable(0, 20, "Current_Page"); // (objeto do nextion) variavel que guarda o valor do nível
```

```
NexText txt_iniciais_0 = NexText(0, 21, "txt_iniciais_0"); // Caixa de texto do sensor da bola
```

```
NexText txt_data_0 = NexText(0, 22, "txt_data_0"); // Caixa de texto do sensor da bola
```

```
NexText txt_posicao_0 = NexText(0, 23, "txt_posicao_0"); // Caixa de texto do sensor da bola
```

```
NexText txt_idade_0 = NexText(0, 24, "txt_idade_0"); // Caixa de texto do sensor da bola
```

```
NexText txt_catego_0 = NexText(0, 25, "txt_catego_0"); // Caixa de texto do sensor da bola
```

```
// page 1 - Teste de Sensores
```

```
NexText txt_alvo_E1 = NexText(1, 7, "txt_alvo_E1"); // Caixa de texto do sensor alvo E-1
```

```

NexText txt_alvo_E2 = NexText(1, 9, "txt_alvo_E2");      // Caixa de texto do sensor alvo E-1
NexText txt_alvo_E3 = NexText(1, 10, "txt_alvo_E3");     // Caixa de texto do sensor alvo E-1
NexText txt_alvo_D1 = NexText(1, 11, "txt_alvo_D1");     // Caixa de texto do sensor alvo E-1
NexText txt_alvo_D2 = NexText(1, 12, "txt_alvo_D2");     // Caixa de texto do sensor alvo E-1
NexText txt_alvo_D3 = NexText(1, 13, "txt_alvo_D3");     // Caixa de texto do sensor alvo E-1
NexText txt_bola = NexText(1, 8, "txt_bola");            // Caixa de texto do sensor alvo E-1
NexButton btn_next_page0 = NexButton(1, 4, "btn_next_page0"); // passa para página 1 no Nextion
NexButton btn_back_page2 = NexButton(1, 14, "btn_back_page2"); // passa para página 1 no Nextion

```

// page 2 - Cadastro de Jogador

```

NexButton btn_next_page1 = NexButton(2, 8, "btn_next_page1"); // passa para página 1 no Nextion
NexButton btn_back_page0 = NexButton(2, 9, "btn_back_page0"); // passa para página 1 no Nextion
NexText txt_iniciais = NexText(2, 6, "txt_iniciais");      // Caixa de texto do nível de dificuldade selecionado no Nextion
NexText txt_data = NexText(2, 14, "txt_data");            // Caixa de texto do nível de dificuldade selecionado no Nextion
NexText txt_posicao = NexText(2, 9, "txt_posicao");          // Caixa de texto do nível de dificuldade selecionado no Nextion
NexText txt_idade = NexText(2, 12, "txt_idade");           // Caixa de texto do nível de dificuldade selecionado no Nextion
NexText txt_categoria = NexText(2, 4, "txt_categoria");    // Caixa de texto do nível de dificuldade selecionado no Nextion

```

// page 3 - resultado dos testes

```

NexText txt_n_tst_res = NexText(3, 3, "txt_n_tst_res");   // Caixa de texto do número do teste realizado
NexText txt_modos_res = NexText(3, 5, "txt_modos_res");   // Caixa de texto do modo selecionado no Nextion
NexText txt_nivel_res = NexText(3, 7, "txt_nivel_res");   // Caixa de texto do nível de dificuldade selecionado no Nextion
NexText txt_alvo_sort = NexText(3, 13, "txt_alvo_sort");  // Caixa de texto do alvo sorteado
NexText txt_alvo_acert = NexText(3, 14, "txt_alvo_acert"); // Caixa de texto do alvo acertado
NexText txt_tempo_chut = NexText(3, 15, "txt_tempo_chut"); // Caixa numérica do tempo de chute
NexText txt_veloc_chut = NexText(3, 16, "txt_veloc_chut"); // Caixa numérica da velocidade de chute
NexButton bt_back3_page0 = NexButton(3, 8, "bt_back3_page0"); // passa para página 1 no Nextion

```

// Declaração de páginas no Nestion

```

NexPage page0 = NexPage(0, 0, "page0");
NexPage page1 = NexPage(1, 0, "page1");
NexPage page2 = NexPage(2, 0, "page2");
NexPage page3 = NexPage(3, 0, "page3");

```

```
// =====
// --- Declaração de funções ---

void loop();
void setup();
void funcao_btn_start_PopCallback();
void funcao_btn_back_page1_PopCallback();
void funcao_btn_next_page3_PopCallback();
void funcao_btn_next_page0_PopCallback();
void funcao_btn_back_page2_PopCallback();
void funcao_btn_next_page1_PopCallback();
void funcao_bt_back3_page0_PopCallback();
void funcao_btn_cartao_SD_PopCallback();
void funcao_teste_sensores();
void funcao_cadastro_jogador();

void nivel_teste();
// void funcao_chute();
void funcao_lado(int numero);
void desliga_barra_led();
// void print_clock(long tempo_chute);
void funcao_sensor_alvo();
void funcao_calculo_registro(); // função de cálculo de tempo e registro dos valores
void funcao_contagem_teste(); // função para contagem e mostra do número de testes realizado
// void funcao_serialEvent();

// =====
// --- Declaração de Objetos Nextion que terão interação de eventos touch ---

NexTouch *nex_listen_list[] = {
    &btn_start, // botão de início do teste
    &modo_valor, // variável do modo de teste escolhido
    &modo_nivel, // variável de nível de dificuldade do teste
    &Current_Page,
```



```

&btn_back_page1,
&btn_next_page3,
&btn_next_page0,
&btn_back_page2,
&btn_next_page1,
&btn_back_page0,
&bt_back3_page0,
&page0, // Page added as a touch event
&page1, // Page added as a touch event
&page2, // Page added as a touch event
&page3, // Page added as a touch event
NULL
};

// =====
// --- Definições do cartão SD ---

const int chipSelect = 53; // Constante que indica em qual pino está conectado o Chip Select do módulo de comunicação
File myFile; // Objeto responsável por escrever/Ler do cartão SD
bool cartaoOk = true; // variável de controle do cartão SD
String leitura = ""; // Variavel contendo string que será armazenada em arquivo CSV
String stg_mod0 = ""; // variavel contendo string do modo de seleção
String stg_nivel = ""; // variavel contendo string do nivel de dificuldade
String stg_alvo_acertado = ""; // variavel contendo string do alvo acertado
String stg_alvo_sorteado = "";
String stg_iniciais = "";
String stg_data = "";
String stg_posicao = "";
String stg_idade = "";
String stg_categoria = "";
unsigned long cont = 1; // variavel de contagem de testes
char buffer_cont[15] = { 0 }; // variavel do nível de dificuldade de teste
uint32_t len = 10;
String string_iniciais = "";

```

```
// =====
// --- Variáveis Globais ---

char selecao_nivel[15] = { 0 }; // variavel do nível de dificuldade de teste
char selecao_modos[15] = { 0 }; // variavel do modo de teste
char buffer_nivel[15] = { 0 }; // Variavel de texto para conversão do nível do teste, armazenamento e exibição
char buffer_modos[15] = { 0 }; // Variavel de texto para conversão do modo de execução do teste, armazenamento e exibição
char buffer_tempo_chute[15] = { 0 }; // Variavel de texto para conversão do cálculo do tempo de reação (chute), armazenamento e exibição
char buffer_velocidade_chute[15] = { 0 }; // Variavel de texto para conversão do cálculo da velocidade de chute, armazenamento e exibição
char buffer_iniciais[20] = { 0 }; // Variavel de texto para conversão do nível do teste, armazenamento e exibição
char buffer_data[20] = { 0 }; // Variavel de texto para conversão do nível do teste, armazenamento e exibição
char buffer_posicao[20] = { 0 }; // Variavel de texto para conversão do nível do teste, armazenamento e exibição
char buffer_idade[20] = { 0 }; // Variavel de texto para conversão do nível do teste, armazenamento e exibição
char buffer_categoria[20] = { 0 }; // Variavel de texto para conversão do nível do teste, armazenamento e exibição
bool is_page0 = true; //variável de controle para saber se é a página 0 que está em tela
bool is_page1 = true; //variável de controle para saber se é a página 1 que está em tela
bool is_page2 = true; //variável de controle para saber se é a página 2 que está em tela
bool is_page3 = true; //variável de controle para saber se é a página 3 que está em tela
uint32_t Page = 0; // Create a variable to store which page is currently loaded
uint32_t modo = 0;
uint32_t modo_dificuldade = 0;
uint32_t dual_state; // variavel para controle do botão dualstate
int nP = 0; // número inicial da porta arduino mega para a barra de led, cresce de 2
int nP_ML = 26; // número inicial da porta arduino mega para a barra de led, cresce de 1
int nP_MLD = 26; // número inicial da porta arduino mega para a barra de led, cresce de 1
float distancia_alvo; // dist alvo
float distancia_alvo_1 = 5.15; // dist alvo
float distancia_alvo_2 = 5.25; // dist alvo
float distancia_alvo_3 = 5.44; // dist alvo
int nivel_dificuldade = 36;
unsigned long tempo_chute_0 = 0; // tempo no momento do chute
unsigned long tempo_alvo_0 = 0; // tempo no momento do alvo
unsigned long tempo_led_10 = 0; // tempo do led 10
```

```

unsigned long tempo_led_0 = 0;
unsigned long tempo_led = 0;
long tempo = 0;
long tempo_chute = 0;    // tempo do chute-bola    long tempo_chute = 0;
unsigned long tempo_alvo = 0; // tempo da bola-alvo
long tempo_reacao = 0;    // tempo da bola-alvo 01    long tempo_reacao = 0;
int numero;               // variavel de sorteio do alvo esquedar ou direita
float velocidade_chute = 0;    //
unsigned long delay_01 = 0;    // auxiliar para incremento do tempo de delay
unsigned long tempo_delay = 1000; // tempo de delay para o acendimento de cada led, será o padrão para modo 01: tempo cosntante
unsigned long delta_tempo = 50; // incremento do delta delay do modo crescente e decrescente
unsigned long delta_tempo_rando = 0; // incremento do delta delay do modo randômico
unsigned long rando_min = -300; // valor mínimo para do delta delay do modo randômico
unsigned long rando_max = 300; // valor máximo para do delta delay do modo randômico
unsigned long t;             // variavel para transformação de millis para minutos, segundos e centésimos
// --- Variáveis de estado atual e anterior ados botoes ---
bool estado_botao_chute = false;
bool estado_alvo = false;
bool estado_cartao_SD = true;
bool estado_BT = true; // resetar o bluetooth
bool erro_alvo = false;
bool estado_desliga_barra_led = false;
bool estado_registro = false;
bool estado_alvo_0 = true;
volatile bool estado_Interrupt = false; // Variável para indicar se ocorreu uma interrupção
bool counting = false; // Indica se a contagem está em andamento
bool counting_chute = true; // Indica se a contagem está em andamento
volatile bool counting_alvo = false; // Indica se a contagem está em andamento
bool counting_led_0 = false; // Indica se a contagem está em andamento
// --- estado bolleano dos modos de acendimento ---
bool modo_01 = false; // constante
bool modo_02 = false; // crescente
bool modo_03 = false; // decrescente
bool modo_04 = false; // randômico

```

```

bool modo_chute = false; // sensor de chute

// =====
//      --- Configurações Iniciais ---
void setup() {
// --- Configurações do Nextion ---

nexInit(); // inicializa a comunicação com o nextion e aponta as funções que serão chamadas

btn_start.attachPop(funcao_btn_start_PopCallback, &btn_start); //callback para o evento de release do slider
btn_back_page1.attachPop(funcao_btn_back_page1_PopCallback, &btn_back_page1); //callback para o evento de release do slider
btn_next_page3.attachPop(funcao_btn_next_page3_PopCallback, &btn_next_page3); //callback para o evento de release do slider
btn_next_page0.attachPop(funcao_btn_next_page0_PopCallback, &btn_next_page0); //callback para o evento de release do slider
btn_back_page2.attachPop(funcao_btn_back_page2_PopCallback, &btn_back_page2); //callback para o evento de release do slider
btn_next_page1.attachPop(funcao_btn_next_page1_PopCallback, &btn_next_page0); //callback para o evento de release do slider
bt_back3_page0.attachPop(funcao_bt_back3_page0_PopCallback, &bt_back3_page0); //callback para o evento de release do slider
is_page0 = true;
// =====
// --- Configurações das portas I/O ---

pinMode(botao_chute, INPUT_PULLUP); // define como botão de impulso levantado
pinMode(botao_alvo, INPUT_PULLUP); // saída alvos
pinMode(led_alvo_esquerdo, OUTPUT); // Pino de entrada digital indicador do alvo lado esquerdo
pinMode(alvo_E1, INPUT_PULLUP); // Pino de entrada digital indicador do alvo lado esquerdo E-1 *****8
pinMode(alvo_E2, INPUT_PULLUP); // Pino de entrada digital indicador do alvo lado esquerda E 0
pinMode(alvo_E3, INPUT_PULLUP); // Pino de entrada digital indicador do alvo lado esquerda E+1
pinMode(led_alvo_direito, OUTPUT); // Pino de entrada de entrada digital indicador do alvo lado direito
pinMode(alvo_D1, INPUT_PULLUP); // Pino de entrada digital indicador do alvo lado direito D-1
pinMode(alvo_D2, INPUT_PULLUP); // Pino de entrada digital indicador do alvo lado direito D 0
pinMode(alvo_D3, INPUT_PULLUP); // Pino de entrada digital indicador do alvo lado direito D+1
pinMode(matriz_led_01, OUTPUT); // saída pra barra de led
pinMode(matriz_led_02, OUTPUT); // saída pra barra de led
pinMode(matriz_led_03, OUTPUT); // saída pra barra de led
pinMode(matriz_led_04, OUTPUT); // saída pra barra de led

```

```

pinMode(matriz_led_05, OUTPUT);    // saída pra barra de led
pinMode(matriz_led_06, OUTPUT);    // saída pra barra de led
pinMode(matriz_led_07, OUTPUT);    // saída pra barra de led
pinMode(matriz_led_08, OUTPUT);    // saída pra barra de led
pinMode(matriz_led_09, OUTPUT);    // saída pra barra de led
pinMode(matriz_led_10, OUTPUT);    // saída pra barra de led

////////////////////////////////////
digitalWrite(matriz_led_01, HIGH);  // saída pra barra de led
digitalWrite(matriz_led_02, HIGH);  // saída pra barra de led
digitalWrite(matriz_led_03, HIGH);  // saída pra barra de led
digitalWrite(matriz_led_04, HIGH);  // saída pra barra de led
digitalWrite(matriz_led_05, HIGH);  // saída pra barra de led
digitalWrite(matriz_led_06, HIGH);  // saída pra barra de led
digitalWrite(matriz_led_07, HIGH);  // saída pra barra de led
digitalWrite(matriz_led_08, HIGH);  // saída pra barra de led
digitalWrite(matriz_led_09, HIGH);  // saída pra barra de led
digitalWrite(matriz_led_10, HIGH);  // saída pra barra de led
digitalWrite(led_alvo_esquerdo, HIGH); // desliga o alvo
digitalWrite(led_alvo_direito, HIGH); // desliga o alvo
digitalWrite(alvo_E1, HIGH);        // Setar o Pino de entrada digital do alvo esquerdo E-1 em nível alto
digitalWrite(alvo_E2, HIGH);        // Setar o Pino de entrada digital do alvo esquerdo E-1 em nível alto
digitalWrite(alvo_E3, HIGH);        // Setar o Pino de entrada digital do alvo esquerdo E-1 em nível alto
digitalWrite(alvo_D1, HIGH);        // Setar o Pino de entrada digital do alvo direito D-1 em nível alto
digitalWrite(alvo_D2, HIGH);        // Setar o Pino de entrada digital do alvo direito D 0 em nível alto
digitalWrite(alvo_D3, HIGH);        // Setar o Pino de entrada digital do alvo direito D+1 em nível alto

// =====
// --- Comunicação bluetooth ---

Serial.begin(115200); // Inicialização da porta de comunicação Serial 0
// Serial1.begin(9600); // Inicialização da porta de comunicação Serial 1 bluetooth
// Inicializar a porta serial com uma taxa de 9600 bps
// SerialPort.begin(9600);

```

```

nexSerial.begin(115200); // Inicialização da porta de comunicação Serial 2 Nextion
// Habilitar a interrupção para a porta serial 1
// UCSR0B |= (1 << RXCIE0);
randomSeed(analogRead(A0)); // reinicia o padrão randômico
desliga_barra_led();
modo = 0;
modo_dificuldade = 0;
memset(buffer_cont, 0, sizeof(buffer_cont)); // Clear the buffer, so we can start using it
itoa(cont, buffer_cont, 10); // Converter a variavel temp chute de inteiro para o seu equivalente ASCII
txt_num_teste.setText(buffer_cont); // mostra no Nextion a velocidade do chute

/// Verificação do cartão SD
if (!SD.begin(chipSelect)) { // Se não for possível se comunicar com o cartão SD o código não deve prosseguir
    txt_cartao_SD.setText("SD Erro"); // mostra no Nextion o modo selecionado
    txt_cartao_SD.Set_background_color_bco(63488);
    delay(10); // aguarda 3 segundos
    cartaoOk = false;
    return;
}
if (cartaoOk) { // Caso o cartão esteja ok é criado um arquivo no cartão SD com o nome datalog.csv em modo de escrita
    txt_cartao_SD.setText("SD OK"); // mostra no Nextion o modo selecionado
    txt_cartao_SD.Set_background_color_bco(1024);
    delay(10); // aguarda 3 segundos
    myFile = SD.open("futdata.csv", FILE_WRITE); // Abertura de arquivo "datalog.csv" para gravação
    String cabecalho = "Numero Teste" ";" " Data" ";" " Iniciais do Jogador" ";" " Poisicao" ";" " Idade" ";" " Categoria" ";" " Modo" ";" " Nivel" ";" " Alvo
Sorteado" ";" " Alvo Acertado"";" "Tempo LED 0" ";" "Tempo LED 10" ";" "Tempo LED TOTAL" ";" "Tempo Chute 0" ";" "tempo Alvo 0" ";" "Tempo de
Reacao" ";" "Tempo Chute-Alvo" ";" " Velocidade do Chute";
    myFile.println(cabecalho);
    myFile.close(); // Fechamos o arquivo
    cartaoOk = true;
}

/// Interrupções
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(botao_chute),funcao_botao_chute, FALLING);

```

```

} //end setup

// =====
// --- Loop Infinito ---
void loop() {
  nexLoop(nex_listen_list); //essa função trabalha como um listener para os eventos de press e release dos objetos utilizados no NEXTION
  Current_Page.getValue(&Page); //pega o valor atual da variável nextion

  if (Page == 0) {
    is_page0 = true;
  }
  if (Page == 1) {
    is_page1 = true;
  }
  if (Page == 2) {
    is_page2 = true;
  }

  if (is_page0 == true) {
    modo = 0; //////////////// desativei
    modo_dificuldade = 0; //////////////// desativei
    /////// Verificar se o cartão SD está pronto pra gravar
    if (!SD.begin(chipSelect)) { // Se não for possível se comunicar com o cartão SD o código não deve prosseguir
      txt_cartao_SD.setText("SD Erro"); // mostra no Nextion o modo selecionado
      txt_cartao_SD.Set_background_color_bco(63488);
      // btn_cartao_SD.Set_background_color_bco(63488);
      delay(10); // aguarda 3 segundos
      cartaoOk = false;
      funcao_btn_cartao_SD_PopCallback();
      return;
    }
    btn_start.getValue(&dual_state);
  }
}

```

```

if (dual_state && digitalRead(botao_chute) == HIGH) {
    digitalWrite(alvo_E1, HIGH);    // Setar o Pino de entrada digital do alvo esquerdo E-1 em nível alto
    digitalWrite(alvo_E2, HIGH);    // Setar o Pino de entrada digital do alvo esquerdo E-1 em nível alto
    digitalWrite(alvo_E3, HIGH);    // Setar o Pino de entrada digital do alvo esquerdo E-1 em nível alto
    digitalWrite(alvo_D1, HIGH);    // Setar o Pino de entrada digital do alvo direito D-1 em nível alto
    digitalWrite(alvo_D2, HIGH);    // Setar o Pino de entrada digital do alvo direito D 0 em nível alto
    digitalWrite(alvo_D3, HIGH);    // Setar o Pino de entrada digital do alvo direito D+1 em nível alto
    digitalWrite(led_alvo_esquerdo, HIGH); // desliga o alvo
    digitalWrite(led_alvo_direito, HIGH); // desliga o alvo
    nP = 0;    // reinicia a contagem de portas de saída
    nP_ML = 26; // reinicia a contagem de portas de saída da matriz de Led
    funcao_btn_start_PopCallback();
}
}

if (Page == 1) {
    funcao_teste_sensores();
}
if (Page == 2) {
    funcao_cadastro_jogador();
}
if (Page == 3) {
}
} // End Loop
// =====
// --- Função de iniciar o treino ---

void funcao_btn_start_PopCallback() {    // interrupcao para iniciar o teste
    if (is_page0) {    //&& valorLDR_BT == '0')    /// acrescentar validação com o valorLDR_BT == '0'
        memset(buffer_mod0, 0, sizeof(buffer_mod0));    // Clear the buffer, so we can start using it
        txt_mod0.getText(buffer_mod0, sizeof(buffer_mod0)); // Read the text on the object t5 and store it on the buffer
        modo_valor.getValue(&modo);    //pega o valor atual da variável nextion
        memset(buffer_nivel, 0, sizeof(buffer_nivel));    // Clear the buffer, so we can start using it
        txt_nivel.getText(buffer_nivel, sizeof(buffer_nivel)); // Read the text on the object t5 and store it on the buffer
    }
}

```



```

modo_nivel.getValue(&modo_dificuldade);          //pega o valor atual da variável nextion
Serial.print("Numero do Teste: ");
Serial.println(cont);

//////// Verificação do cartão SD ///////////////////
if (!SD.begin(chipSelect)) {      // Se não for possível se comunicar com o cartão SD o código não deve prosseguir
  txt_cartao_SD.setText("SD Erro"); // mostra no Nextion o modo selecionado
  txt_cartao_SD.Set_background_color_bco(63488);
  delay(10); // aguarda 3 segundos
  cartaoOk = false;
  return;
}
if (cartaoOk) {                  // Caso o cartão esteja ok é criado um arquivo no cartão SD com o nome datalog.csv em modo de escrita
  txt_cartao_SD.setText("SD OK"); // mostra no Nextion o modo selecionado
  txt_cartao_SD.Set_background_color_bco(1024);
  delay(10); // aguarda 3 segundos
  cartaoOk = true;
}
////////////////////////////////////
if (modo_dificuldade == 1) { // Verificação do nível de dificuldade para definição do tempo de acendimento do alvo sorteado
  nivel_dificuldade = 5;
}
if (modo_dificuldade == 2) { // Verificação do nível de dificuldade para definição do tempo de acendimento do alvo sorteado
  nivel_dificuldade = 7;
}
if (modo_dificuldade == 3) { // Verificação do nível de dificuldade para definição do tempo de acendimento do alvo sorteado
  nivel_dificuldade = 9;
}
////////////////////////////////////
while (modo == 1 && modo_dificuldade != 0 && cartaoOk == true) { // modo 01 = constante
  funcao_contagem_teste();    /// Conversão da contagem de teste
  /////////////////////////////////// Contador de Tempo ///////////////////////////////////
  if ((millis() - delay_01) >= tempo_delay && nP <= 10) {
    digitalWrite(nP_ML, LOW); // liga as portas da barra de led 26 a 35
  }
}

```

```

if (nP == 0) {
    tempo_led_0 = millis();
}
nP_ML = nP_ML + 1;    // incrementa a porta da barra de led
nP = nP + 1;          // incrementa a porta da barra de led
delay_01 = millis();  // atualiza o inicio do delay_01
////////////////////
//////////////////// Desligar a barra de LED a partir da terceira ///////////////////
nP_MLD = nP_MLD + 1; // incrementa a porta da barra de led para desligar
if (nP_ML == 28) {
    nP_MLD = 26;
}
digitalWrite(nP_MLD, HIGH);
if (nP_ML > 35) {
    digitalWrite(matriz_led_10, LOW);
}
//////////////////// Final Desligar Painel de LED //////////////////////
if (nP == nivel_dificuldade) { // acendimento do 8º led
    numero = random(6, 8);      // sorteio do alvo
    if (numero == 6) {
        digitalWrite(led_alvo_esquerdo, LOW); // Setar o Pino de saída digital do alvo esquerdo em nível alto
    }
    if (numero == 7) {
        digitalWrite(led_alvo_direito, LOW); // Setar o Pino de saída digital do alvo direito em nível alto
    }
    funcao_lado(numero); // função printar o alvo
}
if (nP <= 10) {
    tempo_led_10 = millis();
}
tempo = millis();
}
//////////////////// SENSOR ALVO //////////////////////
if (estado_alvo) {

```

```

unsigned long delayEstado = millis();
if ((valor_sensor_alvo_E1.ping_cm()) >= 2) {
    distancia_alvo = distancia_alvo_3;
    digitalWrite(alvo_E1, LOW);
    digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
    stg_alvo_acertado = "E-1";
    estado_alvo = false;
    estado_registro = true;
    tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
    digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
    digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if ((valor_sensor_alvo_E2.ping_cm()) >= 2) {
    distancia_alvo = distancia_alvo_2;
    digitalWrite(alvo_E2, LOW);
    digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
    stg_alvo_acertado = "E 0";
    estado_alvo = false;
    estado_registro = true;
    tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
    digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
    digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if ((valor_sensor_alvo_E3.ping_cm()) >= 2) {
    distancia_alvo = distancia_alvo_1;
    digitalWrite(alvo_E3, LOW);
    digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
    stg_alvo_acertado = "E+1";
    estado_alvo = false;
    estado_registro = true;
    tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
    digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
    digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}

```

```

if ((valor_sensor_alvo_D1.ping_cm()) >= 2) {
  distancia_alvo = distancia_alvo_1;
  digitalWrite(alvo_D1, LOW);
  digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
  stg_alvo_acertado = "D-1";
  estado_alvo = false;
  estado_registro = true;
  tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
  digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
  digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if ((valor_sensor_alvo_D2.ping_cm()) >= 2) {
  distancia_alvo = distancia_alvo_2;
  digitalWrite(alvo_D2, LOW);
  digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
  stg_alvo_acertado = "D 0";
  estado_alvo = false;
  estado_registro = true;
  tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
  digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
  digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if ((valor_sensor_alvo_D3.ping_cm()) >= 2) {
  distancia_alvo = distancia_alvo_3;
  digitalWrite(alvo_D3, LOW);
  digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
  stg_alvo_acertado = "D+1";
  estado_alvo = false;
  estado_registro = true;
  tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
  digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
  digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if (millis() - tempo_chute_0 >= 4000 && estado_botao_chute == true) { // espera acertar o alvo por 4 segundos, botão levantado

```

```

    erro_alvo = true;
}
if (erro_alvo) { // && ((millis() - tempo_led_10) <= 5000))
    Serial.print(" Alvo Acertado: Errou o Alvo;"); // envia errou o alvo após 5 segundos de espera
    stg_alvo_acertado = "Errou o Alvo";
    tempo_alvo_0 = tempo_chute_0;
    digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
    estado_alvo = false;
    estado_registro = true;
    tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
    digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
    digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
}//////////
funcao_calculo_registro();
// Serial.print("tempo_chute_0: ");
// Serial.println(tempo_chute_0);
// Serial.print("tempo_chute_01: ");
// Serial.println(tempo_chute_01);
// Serial.println(estado_BT);
// Serial.print(nP);
// Serial.print(" :");
// Serial.print(tempo);
// Serial.println();
}

while (modo == 2 && modo_dificuldade != 0 && cartaoOk == true) { // modo 02 = crescente
    funcao_contagem_teste();    /// Conversão da contagem de teste
    //////////// Contador de Tempo ////////////
    if ((millis() - delay_01) >= tempo_delay && nP <= 10) {
        digitalWrite(nP_ML, LOW); // liga as portas da barra de led 26 a 35
        if (nP == 0) {
            tempo_led_0 = millis();
        }
    }
}

```

```

nP_ML = nP_ML + 1;    // incrementa a porta da barra de led
nP = nP + 1;          // incrementa a porta da barra de led
delay_01 = millis();  // atualiza o início do delay_01
tempo_delay = tempo_delay - delta_tempo;    // decreta um diferencial de tempo (delta_tempo), diminuindo o tempo de delay para o próximo
acendimento
if (tempo_delay < 500)          // limita o tempo delay máximo em 1500 ms
{
    tempo_delay = 500;
}
////////////////////////////////////
////////// Desligar a barra de LED a partir da terceira //////////
nP_MLD = nP_MLD + 1; // incrementa a porta da barra de led para desligar
if (nP_ML == 28) {
    nP_MLD = 26;
}
digitalWrite(nP_MLD, HIGH);
if (nP_ML > 35) {
    digitalWrite(matriz_led_10, LOW);
}
////////// Final Desligar Pannel de LED //////////
if (nP == nivel_dificuldade) { // acendimento do 8º led
    numero = random(6, 8);    // sorteio do alvo
    if (numero == 6) {
        digitalWrite(led_alvo_esquerdo, LOW); // Setar o Pino de saída digital do alvo esquerdo em nível alto
    }
    if (numero == 7) {
        digitalWrite(led_alvo_direito, LOW); // Setar o Pino de saída digital do alvo direito em nível alto
    }
    funcao_lado(numero); // função printar o alvo
}
if (nP <= 10) {
    tempo_led_10 = millis();
}
tempo = millis();

```

```

}
////////////////////// SENSOR ALVO ////////////////////////
if (estado_alvo) {
  unsigned long delayEstado = millis();
  if ((valor_sensor_alvo_E1.ping_cm()) >= 2) {
    distancia_alvo = distancia_alvo_3;
    digitalWrite(alvo_E1, LOW);
    digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
    stg_alvo_acertado = "E-1";
    estado_alvo = false;
    estado_registro = true;
    tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
    digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
    digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
  }
  if ((valor_sensor_alvo_E2.ping_cm()) >= 2) {
    distancia_alvo = distancia_alvo_2;
    digitalWrite(alvo_E2, LOW);
    digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
    stg_alvo_acertado = "E 0";
    estado_alvo = false;
    estado_registro = true;
    tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
    digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
    digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
  }
  if ((valor_sensor_alvo_E3.ping_cm()) >= 2) {
    distancia_alvo = distancia_alvo_1;
    digitalWrite(alvo_E3, LOW);
    digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
    stg_alvo_acertado = "E+1";
    estado_alvo = false;
    estado_registro = true;
    tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
  }
}

```

```

digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if ((valor_sensor_alvo_D1.ping_cm()) >= 2) {
  distancia_alvo = distancia_alvo_1;
  digitalWrite(alvo_D1, LOW);
  digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
  stg_alvo_acertado = "D-1";
  estado_alvo = false;
  estado_registro = true;
  tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
  digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
  digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if ((valor_sensor_alvo_D2.ping_cm()) >= 2) {
  distancia_alvo = distancia_alvo_2;
  digitalWrite(alvo_D2, LOW);
  digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
  stg_alvo_acertado = "D 0";
  estado_alvo = false;
  estado_registro = true;
  tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
  digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
  digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if ((valor_sensor_alvo_D3.ping_cm()) >= 2) {
  distancia_alvo = distancia_alvo_3;
  digitalWrite(alvo_D3, LOW);
  digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
  stg_alvo_acertado = "D+1";
  estado_alvo = false;
  estado_registro = true;
  tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
  digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo

```



```

    digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if (millis() - tempo_chute_0 >= 4000 && estado_botao_chute == true) { // espera acertar o alvo por 4 segundos, botão levantado
    erro_alvo = true;
}
if (erro_alvo) { // && ((millis() - tempo_led_10) <= 5000))
    Serial.print(" Alvo Acertado: Errou o Alvo;"); // envia errou o alvo após 5 segundos de espera
    stg_alvo_acertado = "Errou o Alvo";
    tempo_alvo_0 = tempo_chute_0;
    digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
    estado_alvo = false;
    estado_registro = true;
    tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
    digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
    digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
}////////////////////
funcao_calculo_registro();
// Serial.print("tempo_chute_0: ");
// Serial.println(tempo_chute_0);
// Serial.print("tempo_chute_01: ");
// Serial.println(tempo_chute_01);
// Serial.println(estado_BT);
// Serial.print(nP);
// Serial.print(" :");
// Serial.print(tempo);
// Serial.println();
}

while (modo == 3 && modo_dificuldade != 0 && cartaoOk == true) { // modo 03 = decrescente
    funcao_contagem_teste();    /// Conversão da contagem de teste
    ////////////////// Contador de Tempo //////////////////
    if ((millis() - delay_01) >= tempo_delay && nP <= 10) {
        digitalWrite(nP_ML, LOW); // liga as portas da barra de led 26 a 35
    }
}

```

```

if (nP == 0) {
    tempo_led_0 = millis();
}
nP_ML = nP_ML + 1;    // incrementa a porta da barra de led
nP = nP + 1;          // incrementa a porta da barra de led
delay_01 = millis();  // atualiza o inicio do delay_01
tempo_delay = tempo_delay + delta_tempo;    // decrementa um difeirencial de tempo (delta_tempo), diminuindo o tempo de delay para o proximo
acendimento
if (tempo_delay > 2000)          // limita o tempo delay máximo em 1500 ms
{
    tempo_delay = 2000;
}
////////////////////
////////// Desligar a barra de LED a partir da terceira //////////
nP_MLD = nP_MLD + 1; // incrementa a porta da barra de led para desligar
if (nP_ML == 28) {
    nP_MLD = 26;
}
digitalWrite(nP_MLD, HIGH);
if (nP_ML > 35) {
    digitalWrite(matriz_led_10, LOW);
}
//////////////////// Final Desligar Pannel de LED //////////////////////
if (nP == nivel_dificuldade) { // acendimento do 8º led
    numero = random(6, 8);    // sorteio do alvo
    if (numero == 6) {
        digitalWrite(led_alvo_esquerdo, LOW); // Setar o Pino de saída digital do alvo esquerdo em nível alto
    }
    if (numero == 7) {
        digitalWrite(led_alvo_direito, LOW); // Setar o Pino de saída digital do alvo direito em nível alto
    }
    funcao_lado(numero); // função printar o alvo
}
if (nP <= 10) {

```

```

    tempo_led_10 = millis();
}
tempo = millis();
}
////////////////////// SENSOR ALVO ////////////////////////
if (estado_alvo) {
    unsigned long delayEstado = millis();
    if ((valor_sensor_alvo_E1.ping_cm()) >= 2) {
        distancia_alvo = distancia_alvo_3;
        digitalWrite(alvo_E1, LOW);
        digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
        stg_alvo_acertado = "E-1";
        estado_alvo = false;
        estado_registro = true;
        tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
        digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
        digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
    }
    if ((valor_sensor_alvo_E2.ping_cm()) >= 2) {
        distancia_alvo = distancia_alvo_2;
        digitalWrite(alvo_E2, LOW);
        digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
        stg_alvo_acertado = "E 0";
        estado_alvo = false;
        estado_registro = true;
        tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
        digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
        digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
    }
    if ((valor_sensor_alvo_E3.ping_cm()) >= 2) {
        distancia_alvo = distancia_alvo_1;
        digitalWrite(alvo_E3, LOW);
        digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
        stg_alvo_acertado = "E+1";
    }
}

```

```

estado_alvo = false;
estado_registro = true;
tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if ((valor_sensor_alvo_D1.ping_cm()) >= 2) {
  distancia_alvo = distancia_alvo_1;
  digitalWrite(alvo_D1, LOW);
  digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
  stg_alvo_acertado = "D-1";
  estado_alvo = false;
  estado_registro = true;
  tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
  digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
  digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if ((valor_sensor_alvo_D2.ping_cm()) >= 2) {
  distancia_alvo = distancia_alvo_2;
  digitalWrite(alvo_D2, LOW);
  digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
  stg_alvo_acertado = "D 0";
  estado_alvo = false;
  estado_registro = true;
  tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
  digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
  digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if ((valor_sensor_alvo_D3.ping_cm()) >= 2) {
  distancia_alvo = distancia_alvo_3;
  digitalWrite(alvo_D3, LOW);
  digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
  stg_alvo_acertado = "D+1";
  estado_alvo = false;

```

```

    estado_registro = true;
    tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
    digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
    digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if (millis() - tempo_chute_0 >= 4000 && estado_botao_chute == true) { // espera acertar o alvo por 4 segundos, botão levantado
    erro_alvo = true;
}
if (erro_alvo) { // && ((millis() - tempo_led_10) <= 5000))
    Serial.print(" Alvo Acertado: Errou o Alvo;"); // envia errou o alvo após 5 segundos de espera
    stg_alvo_acertado = "Errou o Alvo";
    tempo_alvo_0 = tempo_chute_0;
    digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
    estado_alvo = false;
    estado_registro = true;
    tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
    digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
    digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
}////////////////////////////////////
funcao_calculo_registro();
// Serial.print("tempo_chute_0: ");
// Serial.println(tempo_chute_0);
// Serial.print("tempo_chute_01: ");
// Serial.println(tempo_chute_01);
// Serial.println(estado_BT);
// Serial.print(nP);
// Serial.print(" :");
// Serial.print(tempo);
// Serial.println();
}

while (modo == 4 && modo_dificuldade != 0 && cartaoOk == true) { // modo 04 = randômico
    funcao_contagem_teste();    /// Conversão da contagem de teste

```

```

////////// Contador de Tempo //////////
if ((millis() - delay_01) >= tempo_delay && nP <= 10) {
    digitalWrite(nP_ML, LOW); // liga as portas da barra de led 26 a 35
    if (nP == 0) {
        tempo_led_0 = millis();
    }
    nP_ML = nP_ML + 1; // incrementa a porta da barra de led
    nP = nP + 1; // incrementa a porta da barra de led
    delay_01 = millis(); // atualiza o inicio do delay_01
    delta_tempo_rando = random(rando_min,rando_max); // gera um valor de incremento randômico para cada iteração, podendo aumentar ou diminuir a
    velocidade de acendimento
    tempo_delay = tempo_delay + delta_tempo_rando; // incrementa um diferencial de tempo (delta_tempo) ao tempo de delay
    if (tempo_delay < 600 )
    {
        tempo_delay = 600; // limita o tempo delay mínimo em 100 ms
    }
    if (tempo_delay > 1400) // limita o tempo delay máximo em 1500 ms
    {
        tempo_delay = 1400;
    }
}
////////// Desligar a barra de LED a partir da terceira //////////
nP_MLD = nP_MLD + 1; // incrementa a porta da barra de led para desligar
if (nP_ML == 28) {
    nP_MLD = 26;
}
digitalWrite(nP_MLD, HIGH);
if (nP_ML > 35) {
    digitalWrite(matriz_led_10, LOW);
}
////////// Final Desligar Painel de LED //////////
if (nP == nivel_dificuldade) { // acendimento do 8º led
    numero = random(6, 8); // sorteio do alvo
    if (numero == 6) {

```

```

    digitalWrite(led_alvo_esquerdo, LOW); // Setar o Pino de saída digital do alvo esquerdo em nível alto
}
if (numero == 7) {
    digitalWrite(led_alvo_direito, LOW); // Setar o Pino de saída digital do alvo direito em nível alto
}
funcao_lado(numero); // função printar o alvo
}
if (nP <= 10) {
    tempo_led_10 = millis();
}
tempo = millis();
}
////////////////////// SENSOR ALVO ////////////////////////
if (estado_alvo) {
    unsigned long delayEstado = millis();
    if ((valor_sensor_alvo_E1.ping_cm()) >= 2) {
        distancia_alvo = distancia_alvo_3;
        digitalWrite(alvo_E1, LOW);
        digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
        stg_alvo_acertado = "E-1";
        estado_alvo = false;
        estado_registro = true;
        tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
        digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH); // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
        digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH); // Desligar a barra de led do alvo direito
    }
    if ((valor_sensor_alvo_E2.ping_cm()) >= 2) {
        distancia_alvo = distancia_alvo_2;
        digitalWrite(alvo_E2, LOW);
        digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
        stg_alvo_acertado = "E 0";
        estado_alvo = false;
        estado_registro = true;
        tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
    }
}

```

```

digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if ((valor_sensor_alvo_E3.ping_cm()) >= 2) {
  distancia_alvo = distancia_alvo_1;
  digitalWrite(alvo_E3, LOW);
  digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
  stg_alvo_acertado = "E+1";
  estado_alvo = false;
  estado_registro = true;
  tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
  digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
  digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if ((valor_sensor_alvo_D1.ping_cm()) >= 2) {
  distancia_alvo = distancia_alvo_1;
  digitalWrite(alvo_D1, LOW);
  digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
  stg_alvo_acertado = "D-1";
  estado_alvo = false;
  estado_registro = true;
  tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
  digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
  digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if ((valor_sensor_alvo_D2.ping_cm()) >= 2) {
  distancia_alvo = distancia_alvo_2;
  digitalWrite(alvo_D2, LOW);
  digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
  stg_alvo_acertado = "D 0";
  estado_alvo = false;
  estado_registro = true;
  tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
  digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo

```



```

    digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if ((valor_sensor_alvo_D3.ping_cm()) >= 2) {
    distancia_alvo = distancia_alvo_3;
    digitalWrite(alvo_D3, LOW);
    digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
    stg_alvo_acertado = "D+1";
    estado_alvo = false;
    estado_registro = true;
    tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
    digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
    digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
if (millis() - tempo_chute_0 >= 4000 && estado_botao_chute == true) { // espera acertar o alvo por 4 segundos, botão levantado
    erro_alvo = true;
}
if (erro_alvo) { // && ((millis() - tempo_led_10) <= 5000))
    Serial.print(" Alvo Acertado: Errou o Alvo;"); // envia errou o alvo após 5 segundos de espera
    stg_alvo_acertado = "Errou o Alvo";
    tempo_alvo_0 = tempo_chute_0;
    digitalWrite(numero, LOW); // desliga o alvo
    estado_alvo = false;
    estado_registro = true;
    tempo_alvo_0 = millis(); // Marca o tempo do alvo
    digitalWrite (led_alvo_esquerdo, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
    digitalWrite (led_alvo_direito, HIGH);    // Desligar a barra de led do alvo direito
}
}////////////////////
funcao_calculo_registro();
// Serial.print("tempo_chute_0: ");
// Serial.println(tempo_chute_0);
// Serial.print("tempo_chute_01: ");
// Serial.println(tempo_chute_01);
// Serial.println(estado_BT);

```

```

    // Serial.print(nP);
    // Serial.print(" :");
    // Serial.print(tempo);
    // Serial.println();
}
}
// return NULL;
}

```

```

void funcao_botao_chute() { // interrupcao para registro do tempo inicial do chute
if (counting_chute) {
    tempo_chute_0 = millis(); // Marca o tempo inicial do chute
    counting_chute = false;
    estado_botao_chute = true; // chute realizado
    estado_alvo = true;
    // digitalWrite(matriz_led_08, HIGH); // saída pra barra de led
    digitalWrite(matriz_led_09, HIGH); // saída pra barra de led
    digitalWrite(matriz_led_10, HIGH); // saída pra barra de led
}
}

```

```

void funcao_sensor_alvo() {

}

```

```

// Verificação do cartão SD
void funcao_btn_cartao_SD_PopCallback() {
    if (!SD.begin(chipSelect)) { // Se não for possível se comunicar com o cartão SD o código não deve prosseguir
        txt_cartao_SD.setText("SD Erro"); // mostra no Nextion o modo selecionado
        txt_cartao_SD.Set_background_color_bco(63488);
        delay(10); // aguarda 3 segundos
        cartaoOk = false;
        return;
    }
}

```

```

if (SD.begin(chipSelect)) { // Caso o cartão esteja ok é criado um arquivo no cartão SD com o nome datalog.csv em modo de escrita
  txt_cartao_SD.setText("SD OK"); // mostra no Nextion o modo selecionado
  txt_cartao_SD.Set_background_color_bco(1024);
  delay(10); // aguarda 3 segundos
  myFile = SD.open("futdata.csv", FILE_WRITE); // Abertura de arquivo "datalog.csv" para gravação
  String cabecalho = "Numero Teste" ";" " Data" ";" " Iniciais do Jogador" ";" " Poisicao" ";" " Idade" ";" " Categoria" ";" " Modo" ";" " Nivel" ";" " Alvo
Sorteado" ";" " Alvo Acertado" ";" " Tempo LED 0" ";" " Tempo LED 10" ";" " Tempo LED TOTAL" ";" " Tempo Chute 0" ";" " tempo Alvo 0" ";" " Tempo de
Reacao" ";" " Tempo Chute-Alvo" ";" " Velocidade do Chute";
  myFile.println(cabecalho);
  myFile.close(); // Fechamos o arquivo
  cartaoOk = true;
}
}

// função para desligar a barra de led
void desliga_barra_led() {
  is_page0 = true;
  ///// Reinicia Matriz de LED //////////
  digitalWrite(matriz_led_01, HIGH); // saída pra barra de led
  digitalWrite(matriz_led_02, HIGH); // saída pra barra de led
  digitalWrite(matriz_led_03, HIGH); // saída pra barra de led
  digitalWrite(matriz_led_04, HIGH); // saída pra barra de led
  digitalWrite(matriz_led_05, HIGH); // saída pra barra de led
  digitalWrite(matriz_led_06, HIGH); // saída pra barra de led
  digitalWrite(matriz_led_07, HIGH); // saída pra barra de led
  digitalWrite(matriz_led_08, HIGH); // saída pra barra de led
  digitalWrite(matriz_led_09, HIGH); // saída pra barra de led
  digitalWrite(matriz_led_10, HIGH); // saída pra barra de led
  digitalWrite(led_alvo_esquerdo, HIGH); // Desligar a barra de led do alvo esquerdo
  digitalWrite(led_alvo_direito, HIGH); // Desligar a barra de led do alvo direito
  ///////////Reinicia os Sensores //////////////////////
  digitalWrite(alvo_E1, HIGH); // Setar o Pino de entrada digital do alvo esquerdo E-1 em nível alto
  digitalWrite(alvo_E2, HIGH); // Setar o Pino de entrada digital do alvo esquerdo E-1 em nível alto
  digitalWrite(alvo_E3, HIGH); // Setar o Pino de entrada digital do alvo esquerdo E-1 em nível alto

```

```

digitalWrite(alvo_D1, HIGH); // Setar o Pino de entrada digital do alvo direito D-1 em nível alto
digitalWrite(alvo_D2, HIGH); // Setar o Pino de entrada digital do alvo direito D 0 em nível alto
digitalWrite(alvo_D3, HIGH); // Setar o Pino de entrada digital do alvo direito D+1 em nível alto
// digitalWrite(botao_chute, HIGH); // saída alvos
// digitalWrite(botao_alvo, HIGH);
nP = 0; // número inicial da porta arduino mega para a barra de led, cresce de 2
nP_ML = 26; // número inicial da porta arduino mega para a barra de led, cresce de 1
nP_MLD = 26; // número inicial da porta arduino mega para a barra de led, cresce de 1
tempo_chute_0 = 0; // tempo no momento do chute
tempo_alvo_0 = 0; // tempo no momento do alvo
tempo_led_10 = 0; // tempo do led 10
tempo_led_0 = 0;
tempo_led = 0;
tempo_chute = 0; // tempo do chute-bola long tempo_chute = 0;
tempo_alvo = 0; // tempo da bola-alvo
tempo_reacao = 0; // tempo da bola-alvo 01 long tempo_reacao = 0;
velocidade_chute = 0; //
delay_01 = 0; // auxiliar para incremento do tempo de delay
tempo_delay = 1000; // tempo de delay para o acendimento de cada led, será o padrão para modo 01: tempo cosntante
delta_tempo = 100; // incremento do delta delay do modo crescente e decrescente
delta_tempo_rando = 0; // incremento do delta delay do modo randômico
rando_min = -300; // valor mínimo para do delta delay do modo randômico
rando_max = 300; // valor máximo para do delta delay do modo randômico
estado_botao_chute = false;
estado_alvo = false;
erro_alvo = false;
estado_desliga_barra_led = false;
estado_registro = false;
estado_alvo_0 = true;
counting = false; // Indica se a contagem está em andamento
counting_chute = true; // Indica se a contagem está em andamento
counting_alvo = false; // Indica se a contagem está em andamento
counting_led_0 = false; // Indica se a contagem está em andamento
modo = 0;

```

```

modo_dificuldade = 0;
tempo_chute = 0;
memset(buffer_mod0, 0, sizeof(buffer_mod0));          // Clear the buffer, so we can start using it
memset(buffer_nivel, 0, sizeof(buffer_nivel));          // Clear the buffer, so we can start using it
memset(buffer_tempo_chute, 0, sizeof(buffer_tempo_chute)); // Clear the buffer, so we can start using it
memset(buffer_velocidade_chute, 0, sizeof(buffer_velocidade_chute)); // Clear the buffer, so we can start using it
}

// função printar o lado do alvo Esquerda / Direita
void funcao_lado(int numero) {
    if (numero == 6) {
        stg_alvo_sorteado = "Esquerdo"; // String que armazena o alvo sorteado para ser enviado ao Nxtion
    }
    if (numero == 7) { //
        stg_alvo_sorteado = "Direito"; // String que armazena o alvo sorteado para ser enviado ao Nxtion
    }
}

// Conversão da contagem de teste
void funcao_contagem_teste() {
    memset(buffer_cont, 0, sizeof(buffer_cont)); // Clear the buffer, so we can start using it
    itoa(cont, buffer_cont, 10);                // // mostra no Nxtion a velocidade do chute
    Serial2.print("txt_num_teste.txt="); // This is sent to the nextion display to set what object name (before the dot) and what attribute (after the dot) are you going
to change.
    Serial2.print(""); // Since we are sending text, and not a number, we need to send double quote before and after the actual text.
    Serial2.print(cont); // This is the text you want to send to that object and attribute mentioned before.
    Serial2.print(""); // Since we are sending text, and not a number, we need to send double quote before and after the actual text.
    Serial2.write(0xff); // We always have to send this three lines after each command sent to the nextion display.
    Serial2.write(0xff);
    Serial2.write(0xff);
}

///// calcula os tempos e envia os dados gerados no teste para o Nxtion na página de resultados
void funcao_calculo_registro() {

```

```

if (nP > 10 && estado_registro) {
    /// Cálculo do tempo de chute
    // tempo_reacao = static_cast<long>(tempo_chute_0) - static_cast<long>(tempo_led_10);           // calcula o tempo do chute   prova_tempo_led_10
    // tempo_chute = tempo_reacao;
    // tempo_alvo_0 = tempo_alvo_0 - 250;
    // tempo_chute = (tempo_chute_0 - tempo_led_10) - 300;
    tempo_chute = (tempo_chute_0 - tempo_led_10);
    memset(buffer_tempo_chute, 0, sizeof(buffer_tempo_chute)); // Clear the buffer, so we can start using it
    itoa(tempo_chute, buffer_tempo_chute, 10);                // Converter a variavel temp chute de inteiro para o seu equivalente ASCII

    /// Cálculo da velocidade do chute
    tempo_alvo = (tempo_alvo_0 - tempo_chute_0);             ///// dividir ou não por 10
    // velocidade_chute = (distancia_alvo / static_cast<float>(tempo_alvo)) * 3600; // calcula o tempo do chute   prova_tempo_led_10
    velocidade_chute = (distancia_alvo / tempo_alvo) * 3600; // calcula o tempo do chute   prova_tempo_led_10
    // velocidade_chute = velocidade_chute + 3;

    // velo_chute = ((distancia_alvo / tempo_alvo) * 3600);   // calcula o tempo do chute   prova_tempo_led_10
    // velocidade_chute = velo_chute;
    memset(buffer_velocidade_chute, 0, sizeof(buffer_velocidade_chute)); // Clear the buffer, so we can start using it
    itoa(velocidade_chute, buffer_velocidade_chute, 10);     // // mostra no Nextion a velocidade do chute

    /// Cálculo da prova de tempo do acendimento dos leds
    tempo_led = tempo_led_10 - tempo_led_0;

    /// Apresentação dos tempos no monitor serial para conferência
    Serial.print("tempo_chute: ");
    Serial.println(tempo_chute);
    Serial.print("tempo_chute_0: ");
    Serial.println(tempo_chute_0);
    Serial.print("tempo_led_10: ");
    Serial.println(tempo_led_10);
    Serial.print("tempo_led_0: ");
    Serial.println(tempo_led_0);
    Serial.print("tempo_led: ");

```

```

Serial.println(tempo_led);
Serial.print("Tempo Alvo_0: ");
Serial.println(tempo_alvo_0);
Serial.print("Tempo Bola-Alvo: ");
Serial.println(tempo_alvo);
Serial.print("Velocidade do chute: ");
Serial.print(velocidade_chute);
Serial.print(" km/h");
Serial.println();
Serial.println(stg_alvo_acertado);
Serial.print("iniciais: ");
Serial.println(string_iniciais);

memset(buffer_iniciais, 0, sizeof(buffer_iniciais)); // Clear the buffer, so we can start using it
txt_iniciais_0.getText(buffer_iniciais, sizeof(buffer_iniciais)); //pega o valor atual da variável nextion
memset(buffer_data, 0, sizeof(buffer_data)); // Clear the buffer, so we can start using it
txt_data_0.getText(buffer_data, sizeof(buffer_data)); //pega o valor atual da variável nextion
memset(buffer_posicao, 0, sizeof(buffer_posicao)); // Clear the buffer, so we can start using it
txt_posicao_0.getText(buffer_posicao, sizeof(buffer_posicao)); //pega o valor atual da variável nextion
memset(buffer_idade, 0, sizeof(buffer_idade)); // Clear the buffer, so we can start using it
txt_idade_0.getText(buffer_idade, sizeof(buffer_idade)); //pega o valor atual da variável nextion
memset(buffer_categoria, 0, sizeof(buffer_categoria)); // Clear the buffer, so we can start using it
txt_catego_0.getText(buffer_categoria, sizeof(buffer_categoria)); //pega o valor atual da variável nextion

stg_mod0 = buffer_mod0;
stg_nivel = buffer_nivel;
stg_iniciais = buffer_iniciais;
stg_data = buffer_data;
stg_posicao = buffer_posicao;
stg_idade = buffer_idade;
stg_categoria = buffer_categoria;
// iniciais = string_iniciais;

///Gravação do teste no cartão SD

```

```

String c = "";
// Se tudo estiver ok, escrevemos os dados a serem armazenados em uma String
leitura = (c) + (cont) + ";" + (stg_data) + ";" + (stg_iniciais) + ";" + (stg_posicao) + ";" + (stg_idade) + ";" + (stg_categoria) + ";" + (stg_modulo) + ";" +
(stg_nivel) + ";" + (stg_alvo_sorteado) + ";" + (stg_alvo_acertado) + ";" + (tempo_led_0) + ";" + (tempo_led_10) + ";" + (tempo_led) + ";" + (tempo_chute_0)
+ ";" + (tempo_alvo_0) + ";" + (tempo_chute) + ";" + (tempo_alvo) + ";" + (velocidade_chute);
delay(10);
// Se o arquivo estiver realmente aberto para leitura executamos as seguintes linhas de código
SD.begin(chipSelect);
myFile = SD.open("futdata.csv", FILE_WRITE); // Abertura de arquivo "datalog.csv" para gravação
Serial.println(leitura);
Serial.println("-----"); // Mostramos no monitor a
linha que será escrita
myFile.println(leitura); // Escrevemos no arquivos e pulamos uma linha
myFile.close(); // Fechamos o arquivo

/// Apresentação dos resultados na tela do Nextion
page3.show();
txt_modulo_res.setText(buffer_modulo); // mostra no Nextion o modo selecionado
txt_nivel_res.setText(buffer_nivel); // mostra no Nextion o nível de dificuldade selecionado
txt_tempo_chut.setText(buffer_tempo_chute); // mostra no Nextion o tempo de reação do chute
txt_veloc_chut.setText(buffer_velocidade_chute); // mostra no Nextion a velocidade do chute

Serial2.print("txt_n_tst_res.txt="); // This is sent to the nextion display to set what object name (before the dot) and what attribute (after the dot) are you going
to change.
Serial2.print(""); // Since we are sending text, and not a number, we need to send double quote before and after the actual text.
Serial2.print(cont); // This is the text you want to send to that object and attribute mentioned before.
Serial2.print(""); // Since we are sending text, and not a number, we need to send double quote before and after the actual text.
Serial2.write(0xff); // We always have to send this three lines after each command sent to the nextion display.
Serial2.write(0xff);
Serial2.write(0xff);

Serial2.print("txt_alvo_sort.txt="); // This is sent to the nextion display to set what object name (before the dot) and what attribute (after the dot) are you
going to change.
Serial2.print(""); // Since we are sending text, and not a number, we need to send double quote before and after the actual text.

```



```

Serial2.print(stg_alvo_sorteado); // This is the text you want to send to that object and attribute mentioned before.
Serial2.print(""); // Since we are sending text, and not a number, we need to send double quote before and after the actual text.
Serial2.write(0xff); // We always have to send this three lines after each command sent to the nextion display.
Serial2.write(0xff);
Serial2.write(0xff);

```

Serial2.print("txt_alvo_acert.txt="); // This is sent to the nextion display to set what object name (before the dot) and what attribute (after the dot) are you going to change.

```

Serial2.print(""); // Since we are sending text, and not a number, we need to send double quote before and after the actual text.
Serial2.print(stg_alvo_acertado); // This is the text you want to send to that object and attribute mentioned before.
Serial2.print(""); // Since we are sending text, and not a number, we need to send double quote before and after the actual text.
Serial2.write(0xff); // We always have to send this three lines after each command sent to the nextion display.
Serial2.write(0xff);
Serial2.write(0xff);

```

```

Serial.print("Numero do Teste: ");
Serial.println(cont);
Serial.println();
delay(1000);
cont = cont + 1;
desliga_barra_led(); // função para desligar a barra de led
}
}

```

```

void funcao_teste_sensores() {
  if ((valor_sensor_alvo_E1.ping_cm()) >= 2) { // Teste do sensor alvo E1
    txt_alvo_E1.Set_background_color_bco(1024);
    txt_alvo_E1.setText("E-1");
  }
  else {
    txt_alvo_E1.Set_background_color_bco(63488);
    txt_alvo_E1.setText(" ");
  }
  if ((valor_sensor_alvo_E2.ping_cm()) >= 2) { // Teste do sensor alvo E2

```

```

txt_alvo_E2.Set_background_color_bco(1024);
txt_alvo_E2.setText("E 0");
}
else {
txt_alvo_E2.Set_background_color_bco(63488);
txt_alvo_E2.setText(" ");
}
if ((valor_sensor_alvo_E3.ping_cm()) >= 2) {           // Teste do sensor alvo E3
txt_alvo_E3.Set_background_color_bco(1024);
txt_alvo_E3.setText("E+1");
}
else {
txt_alvo_E3.Set_background_color_bco(63488);
txt_alvo_E3.setText(" ");
}
if ((valor_sensor_alvo_D1.ping_cm()) >= 2) {           // Teste do sensor alvo D1
txt_alvo_D1.Set_background_color_bco(1024);
txt_alvo_D1.setText("D-1");
}
else {
txt_alvo_D1.Set_background_color_bco(63488);
txt_alvo_D1.setText(" ");
}
if ((valor_sensor_alvo_D2.ping_cm()) >= 2) {           // Teste do sensor alvo D2
txt_alvo_D2.Set_background_color_bco(1024);
txt_alvo_D2.setText("D 0");
}
else {
txt_alvo_D2.Set_background_color_bco(63488);
txt_alvo_D2.setText(" ");
}
if ((valor_sensor_alvo_D3.ping_cm()) >= 2) {           // Teste do sensor alvo D3
txt_alvo_D3.Set_background_color_bco(1024);
txt_alvo_D3.setText("D+1");
}

```

```

}
else {
    txt_alvo_D3.Set_background_color_bco(63488);
    txt_alvo_D3.setText("");
}
if (digitalRead(botao_chute) == LOW) {          // Teste do sensor da bola
    txt_bola.Set_background_color_bco(1024);
    txt_bola.setText("OK");
}
else {
    txt_bola.Set_background_color_bco(63488);
    txt_bola.setText("");
}
}

//char iniciais)
void funcao_cadastro_jogador() {
    /// Leitura dos dados dos jogadores ///
    memset(buffer_iniciais, 0, sizeof(buffer_iniciais)); // Clear the buffer, so we can start using it
    txt_iniciais.getText(buffer_iniciais, sizeof(buffer_iniciais)); // Read the text on the object t5 and store it on the buffer
    memset(buffer_data, 0, sizeof(buffer_data)); // Clear the buffer, so we can start using it
    txt_data.getText(buffer_data, sizeof(buffer_data)); // Read the text on the object t5 and store it on the buffer
    memset(buffer_posicao, 0, sizeof(buffer_posicao)); // Clear the buffer, so we can start using it
    txt_posicao.getText(buffer_posicao, sizeof(buffer_posicao)); // Read the text on the object t5 and store it on the buffer
    memset(buffer_idade, 0, sizeof(buffer_idade)); // Clear the buffer, so we can start using it
    txt_idade.getText(buffer_idade, sizeof(buffer_idade)); // Read the text on the object t5 and store it on the buffer
    memset(buffer_categoria, 0, sizeof(buffer_categoria)); // Clear the buffer, so we can start using it
    txt_categoria.getText(buffer_categoria, sizeof(buffer_categoria)); // Read the text on the object t5 and store it on the buffer
    string_iniciais = buffer_iniciais;
    Serial.print("iniciais: ");
    Serial.println(string_iniciais);
}
// Page change event:

```

// If page 1 is loaded on the display, the following is going to execute:

```
void funcao_btn_back_page1_PopCallback(void *ptr) {  
    page1.show();  
    is_page0 = false;  
    is_page1 = true;  
    is_page2 = false;  
    is_page3 = false;  
} // End of press event
```

// If page 1 is loaded on the display, the following is going to execute:

```
void funcao_btn_next_page3_PopCallback(void *ptr) {  
    page3.show();  
    is_page0 = false;  
    is_page1 = false;  
    is_page2 = false;  
    is_page3 = true;  
} // End of press event
```

// If page 1 is loaded on the display, the following is going to execute:

```
void funcao_btn_next_page0_PopCallback(void *ptr) {  
    page0.show();  
    is_page0 = true;  
    is_page1 = false;  
    is_page2 = false;  
    is_page3 = false;
```

```
} // End of press event
```

// If page 1 is loaded on the display, the following is going to execute:

```
void funcao_btn_back_page2_PopCallback(void *ptr) {  
    page2.show();  
    is_page0 = false;  
    is_page1 = false;  
    is_page2 = true;
```

```
    is_page3 = false;  
} // End of press event
```

// If page 1 is loaded on the display, the following is going to execute:

```
void funcao_btn_next_page1_PopCallback(void *ptr) {  
    page1.show();  
    is_page0 = false;  
    is_page1 = true;  
    is_page2 = false;  
    is_page3 = false;  
} // End of press event
```

// If page 1 is loaded on the display, the following is going to execute:

```
void funcao_bt_back3_page0_PopCallback(void *ptr) {  
    page0.show();  
    is_page0 = true;  
    is_page1 = false;  
    is_page2 = false;  
    is_page3 = false;  
} // End of press event
```

ANEXO 3 – TESTES PRELIMINARES

Teste	Numero Teste	Data	Jogador	Posição	Idade	Categoria	Mode	Modo	AS_PT	AA_PT	TR_PT	VB_PT	AA_PO	TR_PO	VB_PO	TR_DIF	VB_DIF	TR_MED	VB_MED
1	3	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Constante	Facil	Direita	D-1	215	29,8	D-1	200	29,3	15	0,5	207,5	29,5
2	4	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Constante	Facil	Esquerdo	E 0	398	25,8	E 0	369	24,9	29	0,9	383,5	25,3
3	5	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Constante	Facil	Direita	D+1	481	21,9	D+1	467	21,9	14	0,0	474,0	21,9
4	6	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Constante	Facil	Esquerdo	E 0	385	27,6	E 0	367	27,4	18	0,2	376,0	27,5
5	7	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Constante	Medio	Direito	D-1	556	29,9	D-1	567	29,3	-11	0,6	561,5	29,6
6	8	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Constante	Medio	Direito	D+1	527	33,7	D+1	500	32,8	27	0,8	513,5	33,2
7	9	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Constante	Medio	Direito	Errou	559		Errou	533		26		546,0	
8	10	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Constante	Medio	Direito	Errou	476		Errou	467		9		471,5	
9	11	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Constante	Medio	Direito	D 0	640	25,2	D 0	633	25,0	7	0,2	636,5	25,1
10	12	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Constante	Medio	Esquerdo	E 0	868	29,5	E 0	867	28,8	1	0,7	867,5	29,2
11	13	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Constante	Difícil	Esquerdo	E-1	1024	23,0	E-1	1033	22,7	-9	0,2	1028,5	22,8
12	14	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Constante	Difícil	Direito	D 0	953	32,6	D 0	933	32,0	20	0,7	943,0	32,3
13	15	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Constante	Difícil	Esquerdo	E+1	965		E+1	933		32		949,0	
14	16	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Constante	Difícil	Direito	D-1	976		D-1	966		10		971,0	
15	17	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Randomico	Medio	Direito	D 0	458	32,6	D 0	467	32,0	-9	0,6	462,5	32,3
16	18	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Randomico	Medio	Esquerdo	E 0	217	30,7	E 0	200	30,3	17	0,4	208,5	30,5
17	19	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Randomico	Medio	Direito	D 0	421	41,3	D 0	401	41,0	20	0,3	411,0	41,1
18	20	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Randomico	Medio	Direito	Errou	569		Errou	567		2		568,0	
19	21	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Randomico	Medio	Direito	Errou	707		Errou	700		7		703,5	
20	22	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Randomico	Medio	Esquerdo	Errou	302		Errou	300		2		301,0	
21	23	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Randomico	Medio	Direito	D-1	539	29,7	D-1	533	29,3	6	0,4	536,0	29,5
22	24	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Randomico	Medio	Esquerdo	E-1	644	27,7	E-1	633	28,1	11	-0,5	638,5	27,9
23	25	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Randomico	Difícil	Direito	Errou	1302		Errou	1300		2		1301,0	
24	26	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Randomico	Difícil	Esquerdo	E+1	1306	34,0	E+1	1300	34,8	6	-0,8	1303,0	34,4
25	27	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Randomico	Difícil	Direito	D-1	570	27,5	D-1	567	26,5	3	1,0	568,5	27,0
26	28	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Randomico	Difícil	Direito	Errou	992		Errou	966		26		979,0	
27	29	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Randomico	Difícil	Esquerdo	E 0	838	25,6	E 0	833	26,2	5	-0,5	835,5	25,9
28	30	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Randomico	Difícil	Direito	D 0	652	30,1	D 0	633	30,3	19	-0,2	642,5	30,2
29	31	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Decrescente	Medio	Direito	Errou	429		Errou	433		-4		431,0	
30	32	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Decrescente	Medio	Esquerdo	Errou	454		Errou	434		20		444,0	
31	33	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Decrescente	Medio	Direito	D+1	388	29,9	D+1	367	29,6	21	0,4	377,5	29,8
32	34	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Decrescente	Medio	Direito	Errou	430		Errou	433		-3		431,5	
33	35	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Decrescente	Medio	Direito	D 0	515	27,0	D 0	502	26,1	13	0,9	508,5	26,5
34	36	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Decrescente	Medio	Direito	D 0	493	37,3	D 0	500	38,4	-7	-1,1	496,5	37,8
35	37	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Decrescente	Medio	Esquerdo	E 0	524	28,5	E 0	500	28,8	24	-0,4	512,0	28,6
36	38	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Medio	Direito	D-1	294	29,8	D-1	267	29,3	27	0,5	280,5	29,5
37	39	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Medio	Esquerdo	E+1	822		E+1	800		22		811,0	
38	40	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Medio	Direito	Errou	641		Errou	633		8		637,0	
39	41	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Medio	Direito	Errou	648		Errou	633		15		640,5	

40	42	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Medio	Esquerdo	E-1	516		E-1	500		16		508,0	
41	43	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Medio	Direito	Errou	493		Errou	469		24		481,0	
42	44	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Medio	Esquerdo	E 0	606		E 0	567		39		586,5	
43	45	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Decrescente	Difícil	Direito	Errou	490		Errou	501		-11		495,5	
44	46	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Decrescente	Difícil	Direito	D-1	225		D-1	200		25		212,5	
45	47	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Decrescente	Difícil	Esquerdo	E 0	655	26,6	E 0	667	27,4	-12	-0,8	661,0	27,0
46	48	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Decrescente	Difícil	Esquerdo	E-1	386	27,7	E-1	367	26,8	19	0,8	376,5	27,2
47	49	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Decrescente	Difícil	Direito	D 0	470	30,1	D 0	467	30,3	3	-0,2	468,5	30,2
48	50	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Direito	D-1	1066	10,0	D-1	1033	9,8	33	0,2	1049,5	9,9
49	51	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Esquerdo	E+1	1248		E+1	1233		15		1240,5	
50	52	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Esquerdo	E+1	897		E+1	901		-4		899,0	
51	53	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Direito	Errou	831		Errou	833		-2		832,0	
52	54	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Esquerdo	Errou	1361		Errou	1333		28		1347,0	
53	55	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Direito	Errou	792		Errou	767		25		779,5	
54	56	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Esquerdo	Errou	816		Errou	801		15		808,5	
55	57	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Esquerdo	Errou	957		Errou	966		-9		961,5	
56	58	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Direito	D 0	1279	28,0	D 0	1266	27,4	13	0,6	1272,5	27,7
57	59	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Direito	D 0	948	29,0	D 0	933	28,8	15	0,2	940,5	28,9
58	60	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Esquerdo	E 0	835	28,5	E 0	833	28,8	2	-0,3	834,0	28,6
59	61	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Direito	D 0	1549	30,1	D 0	1533	30,3	16	-0,3	1541,0	30,2
60	62	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Direito	Errou	1273		Errou	1266		7		1269,5	
61	63	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Direito	D-1	1103	28,7	D-1	1066	27,8	37	0,9	1084,5	28,2
62	64	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Direito	Errou	784		Errou	767		17		775,5	
63	65	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Esquerdo	E 0	1258	24,1	E 0	1233	24,0	25	0,1	1245,5	24,0
64	66	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Direito	Errou	1635		Errou	1600		35		1617,5	
65	67	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Direito	Errou	1176		Errou	1166		10		1171,0	
66	68	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Direito	D+1	1470		D+1	1466		4		1468,0	
67	69	15/04/2024		Atacante	43	Veterano	Crescente	Difícil	Esquerdo	E 0	937	26,6	E 0	933	26,2	4	0,4	935,0	26,4
68	2	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	E-1	559	33,4	E-1	533	32,8	26	0,6	546,0	33,1
69	3	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Facil	Direita	D 0	311	20,7	D 0	300	21,3	11	-0,6	305,5	21,0
70	4	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	E 0	604	22,1	E 0	600	22,1	4	-0,1	602,0	22,1
71	5	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	Errou	196		Errou	167		29		181,5	
72	6	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	E 0	623	26,6	E 0	600	26,2	23	0,4	611,5	26,4
73	7	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	Errou	448		Errou	433		15		440,5	
74	8	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Facil	Direita	D 0	505	25,3	D 0	467	25,0	38	0,3	486,0	25,2
75	9	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	Errou	772		Errou	733		39		752,5	
76	10	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	Errou	658		Errou	634		24		646,0	
77	11	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Facil	Direita	D+1	332	24,5	D+1	300	23,6	32	0,8	316,0	24,1
78	12	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	E+1	208	20,9	E+1	167	20,6	41	0,3	187,5	20,8
79	13	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Medio	Direito	D-1	408	24,1	D-1	400	24,2	8	-0,1	404,0	24,2
80	14	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	E 0	436	23,3	E 0	400	23,0	36	0,3	418,0	23,2
81	15	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	E+1	303	31,3	E+1	267	31,0	36	0,3	285,0	31,1
82	16	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Medio	Direito	D-1	184		D-1	167		17		175,5	
83	17	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	E 0	186	33,4	E 0	167	33,9	19	-0,5	176,5	33,6
84	18	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	Errou	461		Errou	467		-6		464,0	
85	19	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Difícil	Direito	Errou	436		Errou	400		36		418,0	

86	20	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	E 0	-488	13,1	E 0	-533	13,1	45	0,0	-510,5	13,1
87	21	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Difícil	Direito	Errou	446		Errou	433		13		439,5	
88	22	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	E+1	161		E+1	133		28		147,0	
89	23	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	Errou	-50		Errou	-67		17		-58,5	
90	24	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	Errou	821		Errou	833		-12		827,0	
91	25	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	E+1	285	29,9	E+1	267	29,3	18	0,6	276,0	29,6
92	26	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	Errou	753		Errou	733		20		743,0	
93	27	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Difícil	Direito	Errou	539		Errou	533		6		536,0	
94	28	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Difícil	Direito	Errou	534		Errou	500		34		517,0	
95	29	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Constante	Difícil	Direito	D 0	637	24,5	D 0	633	25,0	4	-0,6	635,0	24,7
96	30	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Direito	Errou	437		Errou	433		4		435,0	
97	31	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	Errou	622		Errou	600		22		611,0	
98	32	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	Errou	-26		Errou	-33		7		-29,5	
99	33	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Direito	Errou	509		Errou	467		42		488,0	
100	34	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	Errou	382		Errou	367		15		374,5	
101	35	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Direito	Errou	676		Errou	667		9		671,5	
102	36	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Direito	Errou	489		Errou	467		22		478,0	
103	37	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	E+1	450	23,5	E+1	433	23,2	17	0,3	441,5	23,3
104	38	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	Errou	586		Errou	567		19		576,5	
105	39	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	E+1		28,8	E+1		27,8		1,0		28,3
106	40	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	E+1	467	28,8	E+1	433	27,8	34	1,0	450,0	28,3
107	41	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Direito	D+1	499	23,1	D+1	467	22,7	32	0,3	483,0	22,9
108	42	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	Errou	505		Errou	467		38		486,0	
109	43	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	Errou	669		Errou	667		2		668,0	
110	44	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	Errou	578		Errou	567		11		572,5	
111	45	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	E 0	582		E 0	567		15		574,5	
112	46	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Difícil	Direito	D 0	444	26,1	D 0	433	26,2	11	-0,1	438,5	26,1
113	47	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Difícil	Direito	Errou	533		Errou	534		-1		533,5	
114	48	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Difícil	Direito	Errou	543		Errou	533		10		538,0	
115	49	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Difícil	Direito	D+1	613	29,9	D+1	600	29,6	13	0,3	606,5	29,7
116	50	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	E+1	584	11,1	E+1	567	10,9	17	0,2	575,5	11,0
117	51	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	Errou	545		Errou	533		12		539,0	
118	52	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	E+1	560	33,8	E+1	574	34,3	-14	-0,4	567,0	34,0
119	53	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Randomico	Difícil	Direito	D-1	331	35,3	D-1	300	34,8	31	0,5	315,5	35,0
120	54	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	Errou	524		Errou	533		-9		528,5	
121	55	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	D-1	489	26,6	D-1	467	26,5	22	0,0	478,0	26,5
122	56	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	D+1	449	32,3	D+1	434	32,8	15	-0,4	441,5	32,5
123	57	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	D 0	458	29,0	D 0	433	28,8	25	0,2	445,5	28,9
124	58	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Decrescente	Difícil	Direito	D 0	453	23,0	D 0	433	23,0	20	0,0	443,0	23,0
125	59	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Decrescente	Difícil	Direito	D+1	510	25,2	D+1	500	25,7	10	-0,5	505,0	25,4
126	60	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	Errou	407		Errou	400		7		403,5	
127	61	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Decrescente	Difícil	Direito	Errou	481		Errou	467		14		474,0	
128	62	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	Errou	572		Errou	533		39		552,5	
129	63	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Decrescente	Difícil	Direito	Errou	503		Errou	467		36		485,0	
130	64	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	E+1	557	28,7	E+1	533	27,8	24	0,9	545,0	28,3
131	65	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	Errou	404		Errou	400		4		402,0	

132	66	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	E+1	521	31,2	E+1	500	30,9	21	0,3	510,5	31,0
133	67	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Crescente	Medio	Esquerdo	E+1	194	11,8	E+1	200	12,1	-6	-0,3	197,0	12,0
134	68	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Crescente	Medio	Esquerdo	E+1	373	28,8	E+1	367	27,8	6	1,0	370,0	28,3
135	69	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Crescente	Medio	Direito	D 0	345	32,6	D 0	334	31,9	11	0,7	339,5	32,2
136	70	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Crescente	Medio	Esquerdo	Errou	338		Errou	300		38		319,0	
137	71	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Crescente	Medio	Esquerdo	E+1	248		E+1	233		15		240,5	
138	72	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Crescente	Difícil	Esquerdo	E+1		26,8	E+1		26,5		0,3		26,6
139	73	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Crescente	Difícil	Direito	Errou	252		Errou	239		13		245,5	
140	74	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Crescente	Difícil	Direito	D 0	260		D 0	233		27		246,5	
141	75	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Crescente	Difícil	Esquerdo	Errou	661		Errou	668		-7		664,5	
142	76	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Crescente	Difícil	Esquerdo	E+1	370		E+1	367		3		368,5	
143	77	15/04/2024		Meio-Campo	20	Adulto	Crescente	Difícil	Direito	D 0	237	27,9	D 0	233	28,8	4	-0,8	235,0	28,3
144	1	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	Errou	388		Errou	367		21		377,5	
145	3	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	Errou	373		Errou	333		40		353,0	
146	4	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	Errou	317		Errou	300		17		308,5	
147	5	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Facil	Direita	D-1	356	23,4	D-1	367	23,2	-11	0,2	361,5	23,3
148	6	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	Errou	392		Errou	401		-9		396,5	
149	7	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Facil	Direita	D 0	356	23,8	D 0	333	23,0	23	0,7	344,5	23,4
150	8	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Facil	Direita	D-1	367	26,7	D-1	367	26,5	0	0,2	367,0	26,6
151	9	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Facil	Direita	Errou	324		Errou	300		24		312,0	
152	10	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	E-1		20,1	E-1		21,1		-1,0		20,6
153	11	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	E-1	216	14,1	E-1	200	14,1	16	0,0	208,0	14,1
154	12	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Medio	Direito	D-1	344	25,8	D-1	333	25,3	11	0,5	338,5	25,5
155	13	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Medio	Direito	Errou	397		Errou	400		-3		398,5	
156	14	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Medio	Direito	D 0	440	19,1	D 0	467	19,9	-27	-0,8	453,5	19,5
157	15	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	E 0	361	20,8	E 0	367	21,3	-6	-0,6	364,0	21,1
158	16	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	Errou	182		Errou	200		-18		191,0	
159	17	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	E-1	406	23,5	E-1	400	23,6	6	-0,1	403,0	23,6
160	18	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Difícil	Direito	D-1	309	26,6	D-1	300	25,3	9	1,3	304,5	26,0
161	19	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	E 0	358	26,5	E 0	333	26,2	25	0,3	345,5	26,3
162	20	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	Errou	268		Errou	267		1		267,5	
163	21	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Difícil	Direito	D-1	184	24,1	D-1	167	23,2	17	0,9	175,5	23,7
164	22	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Constante	Difícil	Direito	D 0	415	26,1	D 0	400	26,2	15	-0,1	407,5	26,1
165	23	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Randomico	Medio	Direito	D-1	-26		D-1	-33		7		-29,5	
166	24	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	E+1	267	22,8	E+1	267	22,3	0	0,5	267,0	22,5
167	25	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Randomico	Medio	Direito	D 0	427	26,1	D 0	401	25,0	26	1,1	414,0	25,5
168	26	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	Errou	309		Errou	300		9		304,5	
169	27	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	Errou	325		Errou	333		-8		329,0	
170	28	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Randomico	Medio	Direito	Errou	39		Errou	0		39		19,5	
171	29	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	E+1	376	20,9	E+1	333	20,6	43	0,3	354,5	20,8
172	30	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	E-1	95	21,1	E-1	100	21,1	-5	0,0	97,5	21,1
173	31	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Randomico	Difícil	Direito	D 0	426	28,0	D 0	433	28,8	-7	-0,8	429,5	28,4
174	32	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	E+1	217	22,8	E+1	233	23,2	-16	-0,4	225,0	23,0
175	33	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	E+1	314	22,2	E+1	333	22,3	-19	-0,1	323,5	22,2
176	34	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	Errou	-438		Errou	-467		29		-452,5	
177	35	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	Errou	437		Errou	433		4		435,0	

178	36	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	D 0	479	23,0	D 0	433	22,1	46	0,9	456,0	22,6
179	37	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	Errou	370		Errou	333		37		351,5	
180	38	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	Errou	408		Errou	400		8		404,0	
181	39	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	Errou	117		Errou	100		17		108,5	
182	40	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	D-1	526	17,1	D-1	533	16,9	-7	0,3	529,5	17,0
183	41	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Decrescente	Medio	Esquerdo	E+1	414	20,4	E+1	400	20,6	14	-0,3	407,0	20,5
184	42	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	D 0	270	13,2	D 0	233	13,1	37	0,2	251,5	13,2
185	43	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Crescente	Medio	Direito	Errou	711		Errou	700		11		705,5	
186	44	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Crescente	Medio	Esquerdo	E 0	246	32,0	E 0	233	32,0	13	0,1	239,5	32,0
187	45	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Crescente	Medio	Direito	Errou	49		Errou	33		16		41,0	
188	46	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Crescente	Medio	Direito	D+1	162	24,4	D+1	133	23,6	29	0,8	147,5	24,0
189	47	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Crescente	Medio	Direito	D 0	305	23,0	D 0	300	23,0	5	-0,1	302,5	23,0
190	48	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Crescente	Medio	Esquerdo	E+1	319	25,9	E+1	300	25,3	19	0,6	309,5	25,6
191	49	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	E-1	480	19,1	E-1	467	19,1	13	0,1	473,5	19,1
192	50	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Decrescente	Difícil	Direito	D-1	369	20,8	D-1	367	20,6	2	0,2	368,0	20,7
193	51	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	E 0	349	19,3	E 0	333	19,2	16	0,1	341,0	19,3
194	52	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Decrescente	Difícil	Direito	Errou	416		Errou	400		16		408,0	
195	53	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	E 0	426	21,4	E 0	400	21,3	26	0,1	413,0	21,4
196	54	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Crescente	Difícil	Direito	D-1	291		D-1	300		-9		295,5	
197	55	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Crescente	Difícil	Esquerdo	E+1	345		E+1	333		12		339,0	
198	56	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Crescente	Difícil	Direito	D+1	287	23,0	D+1	300	22,7	-13	0,3	293,5	22,9
199	57	15/04/2024		Meio-Campo	21	Adulto	Crescente	Difícil	Esquerdo	E 0	302	26,5	E 0	300	26,2	2	0,3	301,0	26,3
200	2	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Facil	Direita	Errou	385		Errou	367		18		376,0	
201	3	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	Errou	487		Errou	467		20		477,0	
202	4	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	Errou	637		Errou	600		37		618,5	
203	5	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Facil	Direita	Errou	616		Errou	633		-17		624,5	
204	6	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	Errou	231		Errou	200		31		215,5	
205	7	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Facil	Direita	Errou	446		Errou	433		13		439,5	
206	8	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Facil	Direita	D 0	663	12,8	D 0	667	13,1	-4	-0,3	665,0	13,0
207	9	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Facil	Direita	Errou	92		Errou	67		25		79,5	
208	10	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	E 0	327	15,4	E 0	300	15,6	27	-0,1	313,5	15,5
209	11	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	Errou	212		Errou	200		12		206,0	
210	12	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Facil	Direita	D-1	61	15,7	D-1	67	15,5	-6	0,2	64,0	15,6
211	13	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Facil	Direita	D-1	156	13,7	D-1	133	13,6	23	0,1	144,5	13,6
212	14	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Medio	Direito	D-1	137	22,7	D-1	100	22,2	37	0,5	118,5	22,4
213	15	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	Errou	129		Errou	100		29		114,5	
214	16	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	Errou	-58		Errou	-67		9		-62,5	
215	17	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	Errou	237		Errou	233		4		235,0	
216	18	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Medio	Direito	Errou	25		Errou	33		-8		29,0	
217	19	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	Errou	63		Errou	33		30		48,0	
218	20	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	E 0	369	19,2	E 0	334	19,1	35	0,0	351,5	19,2
219	21	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Medio	Direito	D 0	69	17,4	D 0	67	17,5	2	0,0	68,0	17,4
220	22	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Medio	Direito	Errou	80		Errou	67		13		73,5	
221	23	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Medio	Direito	Errou	113		Errou	100		13		106,5	
222	24	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	Errou	-57		Errou	-67		10		-62,0	
223	25	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	Errou	-57		Errou	-67		10		-62,0	

224	26	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Medio	Direito	D-1	210	17,2	D-1	200	16,9	10	0,3	205,0	17,0
225	27	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Difícil	Direito	D 0	76	22,0	D 0	67	22,1	9	-0,1	71,5	22,0
226	28	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	E+1	125	16,1	E+1	133	16,4	-8	-0,3	129,0	16,2
227	29	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Difícil	Direito	D 0	62	20,0	D 0	67	20,6	-5	-0,6	64,5	20,3
228	30	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Constante	Difícil	Direito	D-1	414	21,6	D-1	400	21,4	14	0,2	407,0	21,5
229	31	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	Errou	622		Errou	600		22		611,0	
230	34	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Medio	Direito	D+1	78	15,0	D+1	69	14,7	9	0,3	73,5	14,8
231	35	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Medio	Direito	Errou	251		Errou	233		18		242,0	
232	36	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	Errou	332		Errou	333		-1		332,5	
233	37	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	Errou	303		Errou	300		3		301,5	
234	38	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Medio	Direito	D-1	471	17,6	D-1	471	17,2	0	0,4	471,0	17,4
235	39	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	E+1	454	19,3	E+1	433	19,2	21	0,1	443,5	19,2
236	40	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Medio	Direito	D 0	434	18,4	D 0	433	18,6	1	-0,2	433,5	18,5
237	41	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Difícil	Direito	D-1	-30	20,9	D-1	-67	20,6	37	0,3	-48,5	20,8
238	42	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	E-1	672	16,3	E-1	667	16,4	5	-0,2	669,5	16,3
239	43	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Difícil	Direito	Errou	727		Errou	700		27		713,5	
240	44	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	E+1	306		E+1	304		2		305,0	
241	45	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Difícil	Direito	Errou	621		Errou	600		21		610,5	
242	46	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	Errou	275		Errou	267		8		271,0	
243	47	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	E 0	505	14,3	E 0	501	14,4	4	-0,1	503,0	14,3
244	48	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	E 0	70	15,8	E 0	33	15,6	37	0,2	51,5	15,7
245	49	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	Errou	401		Errou	367		34		384,0	
246	50	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	Errou	421		Errou	400		21		410,5	
247	51	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	D 0		13,0	D 0		13,0		0,0		13,0
248	52	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	D-1	470	20,8	D-1	467	20,6	3	0,2	468,5	20,7
249	53	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Decrescente	Medio	Esquerdo	E-1	408	19,1	E-1	400	19,1	8	0,0	404,0	19,1
250	54	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Decrescente	Medio	Esquerdo	E-1	447	16,4	E-1	433	16,4	14	0,0	440,0	16,4
251	55	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Medio	Esquerdo	Errou	222		Errou	200		22		211,0	
252	56	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Medio	Direito	Errou	145		Errou	133		12		139,0	
253	57	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Medio	Direito	Errou	54		Errou	33		21		43,5	
254	58	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Medio	Direito	D-1	81	20,2	D-1	67	19,9	14	0,4	74,0	20,1
255	59	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Medio	Direito	D-1	64	23,4	D-1	67	23,2	-3	0,2	65,5	23,3
256	60	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Medio	Esquerdo	E 0	318	20,3	E 0	333	20,6	-15	-0,3	325,5	20,4
257	61	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Medio	Esquerdo	E 0	133	21,4	E 0	133	20,6	0	0,8	133,0	21,0
258	62	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	E+1	463	21,5	E+1	433	21,4	30	0,1	448,0	21,4
259	63	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Decrescente	Difícil	Direito	Errou	135		Errou	133		2		134,0	
260	64	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	Errou	363		Errou	334		29		348,5	
261	65	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Difícil	Esquerdo	Errou	200		Errou	202		-2		201,0	
262	66	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	E 0	392	22,6	E 0	400	22,2	-8	0,5	396,0	22,4
263	67	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Decrescente	Difícil	Direito	D 0	169	22,3	D 0	167	23,0	2	-0,7	168,0	22,7
264	68	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Decrescente	Difícil	Direito	Errou	-147		Errou	-167		20		-157,0	
265	69	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	E+1	299	20,9	E+1	267	20,6	32	0,3	283,0	20,8
266	70	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Difícil	Esquerdo	Errou	631		Errou	600		31		615,5	
267	71	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Difícil	Esquerdo	Errou	381		Errou	367		14		374,0	
268	72	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Difícil	Esquerdo	Errou	495		Errou	467		28		481,0	
269	73	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Difícil	Esquerdo	Errou	495		Errou	467		28		481,0	

270	74	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Difícil	Esquerdo	E+1	135	22,8	E+1	133	23,2	2	-0,4	134,0	23,0
271	75	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Difícil	Direito	D-1	635	27,6	D-1	633	27,8	2	-0,2	634,0	27,7
272	76	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Difícil	Direito	D-1	590	21,4	D-1	600	21,4	-10	0,0	595,0	21,4
273	77	16/04/2024		Zagueiro	22	Adulto	Crescente	Difícil	Direito	D 0	597	20,6	D 0	600	20,6	-3	0,0	598,5	20,6
274	2	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Facil	Direita	D+1	-485	11,1	D+1	-500	11,2	15	-0,1	-492,5	11,1
275	3	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	E 0	293	12,3	E 0	267	12,3	26	0,1	280,0	12,3
276	4	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Facil	Direita	D+1	404	11,7	D+1	400	11,6	4	0,1	402,0	11,7
277	5	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Facil	Direita	D 0	246	14,0	D 0	233	14,4	13	-0,4	239,5	14,2
278	4	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Facil	Esquerdo	E+1	363	21,6	E+1	333	21,4	30	0,2	348,0	21,5
279	5	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Medio	Direito	Errou	384		Errou	367		17		375,5	
280	6	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	E 0	368	24,1	E 0	333	24,0	35	0,2	350,5	24,1
281	7	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Medio	Direito	D 0	327	21,7	D 0	300	21,3	27	0,4	313,5	21,5
282	8	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Medio	Direito	D 0	313	22,4	D 0	300	23,0	13	-0,6	306,5	22,7
283	9	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Medio	Esquerdo	E 0	262	24,1	E 0	233	24,0	29	0,2	247,5	24,1
284	10	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	E+1	485		E+1	467		18		476,0	
285	11	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	E 0	317	25,7	E 0	300	26,2	17	-0,5	308,5	25,9
286	12	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	Errou	356		Errou	333		23		344,5	
287	13	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	E 0	546	25,7	E 0	567	26,2	-21	-0,5	556,5	25,9
288	14	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Constante	Difícil	Esquerdo	E 0	428	24,8	E 0	433	25,0	-5	-0,2	430,5	24,9
289	15	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Randomico	Medio	Direito	D 0	672	22,3	D 0	667	22,1	5	0,2	669,5	22,2
290	16	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	E-1	556	25,9	E-1	567	25,7	-11	0,2	561,5	25,8
291	17	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	E 0	617	28,5	E 0	602	28,7	15	-0,3	609,5	28,6
292	18	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Randomico	Medio	Esquerdo	E 0	622	24,8	E 0	600	25,0	22	-0,2	611,0	24,9
293	19	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	Errou	567		Errou	567		0		567,0	
294	20	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Randomico	Difícil	Direito	D-1	619	25,0	D-1	633	25,3	-14	-0,3	626,0	25,1
295	21	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	Errou	609		Errou	602		7		605,5	
296	22	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	Errou	639		Errou	600		39		619,5	
297	23	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Randomico	Difícil	Direito	D 0	739	20,0	D 0	733	19,8	6	0,2	736,0	19,9
298	24	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	E+1	682	19,8	E+1	667	19,9	15	0,0	674,5	19,9
299	25	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Randomico	Difícil	Esquerdo	E-1	826	21,7	E-1	800	21,1	26	0,6	813,0	21,4
300	26	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Medio	Esquerdo	Errou	575		Errou	567		8		571,0	
301	27	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	Errou	632		Errou	633		-1		632,5	
302	28	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Medio	Esquerdo	Errou	544		Errou	533		11		538,5	
303	29	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	Errou	240		Errou	237		3		238,5	
304	30	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Medio	Esquerdo	Errou	327		Errou	300		27		313,5	
305	31	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	D-1	447	22,6	D-1	433	22,3	14	0,4	440,0	22,4
306	32	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	D 0	546	23,0	D 0	536	23,0	10	0,1	541,0	23,0
307	33	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Medio	Esquerdo	E 0	659	22,0	E 0	633	22,1	26	-0,1	646,0	22,1
308	35	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Medio	Esquerdo	Errou	369		Errou	333		36		351,0	
309	36	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Medio	Direito	D+1	527	20,2	D+1	533	20,4	-6	-0,2	530,0	20,3
310	37	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Crescente	Medio	Esquerdo	E 0	253	28,5	E 0	233	27,4	20	1,0	243,0	27,9
311	38	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Crescente	Medio	Direito	D-1	370	22,7	D-1	333	22,3	37	0,4	351,5	22,5
312	39	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Crescente	Medio	Esquerdo	E+1	122	25,9	E+1	100	25,3	22	0,6	111,0	25,6
313	40	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Crescente	Medio	Direito	Errou	121		Errou	133		-12		127,0	
314	41	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Crescente	Medio	Esquerdo	Errou	218		Errou	200		18		209,0	
315	42	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Crescente	Medio	Direito	D+1	107	20,7	D+1	100	21,1	7	-0,4	103,5	20,9

316	43	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	Errou	532		Errou	500		32		516,0	
317	44	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	Errou	618		Errou	633		-15		625,5	
318	45	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	E-1	546	23,6	E-1	534	23,6	12	0,0	540,0	23,6
319	46	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	Errou	629		Errou	633		-4		631,0	
320	47	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Difícil	Esquerdo	E+1	562	31,2	E+1	567	31,0	-5	0,2	564,5	31,1
321	48	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Difícil	Direito	D-1	474	19,3	D-1	433	18,5	41	0,7	453,5	18,9
322	49	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Decrescente	Difícil	Direito	D 0	341	20,5	D 0	333	21,3	8	-0,8	337,0	20,9
323	50	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Crescente	Difícil	Direito	D-1	441	22,0	D-1	433	22,3	8	-0,2	437,0	22,1
324	51	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Crescente	Difícil	Direito	D+1	378	21,8	D+1	367	21,1	11	0,7	372,5	21,5
325	52	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Crescente	Difícil	Direito	Errou	338		Errou	335		3		336,5	
326	53	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Crescente	Difícil	Esquerdo	E+1	387	29,9	E+1	400	29,3	-13	0,6	393,5	29,6
327	54	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Crescente	Difícil	Esquerdo	Errou	367		Errou	366		1		366,5	
328	55	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Crescente	Difícil	Esquerdo	Errou	436		Errou	403		33		419,5	
329	56	16/04/2024		Meio-Campo	23	Adulto	Crescente	Difícil	Direito	D 0	421	26,1	D 0	402	26,0	19	0,1	411,5	26,1

ANEXO 4 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB
Programa de Pós-Graduação em Educação Física



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Convidamos você a participar voluntariamente do projeto de pesquisa **“Plataforma de Treino de Futebol”**, sob a responsabilidade do pesquisador **Lucas Romano Oliveira de Souza**. O projeto Plataforma de Treino de Futebol é um sistema para realizar avaliação e treinamento de chute a gol de jogadores de futebol em atividades de duplas tarefas.

O objetivo desta pesquisa é investigar o desempenho do jogador de futebol a partir de um teste com dupla tarefa a ser executado em uma “Plataforma de Treino de Futebol”. O desempenho do jogar é obtido pela análise das variáveis em estudo: tempo de reação, velocidade do chute e número de acertos. Os testes serão filmados para comparação das medidas entre o sistema em teste e o padrão ouro “filmagem”. Com esse projeto espera-se desenvolver um equipamento capaz de fornecer relatórios de desempenho rápidos e precisos para os treinadores e permitir a realização de diversos modelos de treinamentos em atividades de dupla tarefas.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo.

A sua participação se dará por meio de **uma visita no pátio da Faculdade de Educação Física, onde serão realizadas sessões de chutes na Plataforma de Treino. Será realizado um aquecimento com uma corrida, chutes de familiarização com o equipamento e posteriormente os chutes válidos para o teste. O Protocolo do teste será explicado detalhadamente no momento de realização do teste.**

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são: **contusões ou outras lesões esportivas, que poderão ser minimizados com o aquecimento antes da sessão de teste. O desempenho dos jogadores não é uma condição para a continuidade no estudo, de forma que, nenhum sujeito será excluído da pesquisa por questões relacionadas com o seu desempenho esportivo.** Se você aceitar participar, contribuirá para **o estudo oferece aos participantes a oportunidade de ter acesso a um treinamento de qualidade, comprometido com a avaliação contínua dos resultados e a revisão constante do protocolo de treinamento, como também, com o registro longitudinal das competências aprendidas ao longo do processo, de forma a permitir a individualização do programa de treinamento e a correção de lacunas na formação de um jogador inteligente e versátil.**

Você pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para você. Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração. Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil. Os resultados da pesquisa serão divulgados na **Universidade de Brasília** podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: **Lucas Romano Oliveira de Souza, na Faculdade de Educação Física no telefone (+55 61 988129-5401)**, ou pelo e-mail lucasromano@yahoo.com, disponível inclusive para ligação a cobrar ou mensagens de texto por WhatsApp. Informamos que o contato com o pesquisador pode ser feito a qualquer hora.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília, protocolo **nº 3.580.462**. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, outras informações podem ser conferidas no site <https://fs.unb.br/comite-de-etica-cep-fs/sobre-cep>. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com você.

Participante de Pesquisa –

Pesquisador Responsável – Lucas Romano Oliveira de Souza

Brasília, ____ de ____ de ____.