



**RATIO - FACULDADE TEOLÓGICA E FILOSÓFICA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM OPTOMETRIA**

ANA PAULA DUTRA DE OLIVEIRA

**A OPTOMETRIA DESPORTIVA COMO FERRAMENTA PARA
APRIMORAMENTO DAS HABILIDADES DESPORTIVAS DO
FUTEBOLISTA**

FORTALEZA
2021

ANA PAULA DUTRA DE OLIVEIRA

A OPTOMETRIA DESPORTIVA COMO FERRAMENTA PARA APRIMORAMENTO
DAS HABILIDADES DESPORTIVAS DO FUTEBOLISTA

Trabalho apresentado à Coordenação
do Curso Superior de Tecnologia em
Optometria da Faculdade de Teologia e
Filosofia Ratio, como requisito parcial
para a conclusão do mesmo.

Orientador (a): Marcela Camacho
Montoya

FORTALEZA
2021

ANA PAULA DUTRA DE OLIVEIRA

A OPTOMETRIA DESPORTIVA COMO FERRAMENTA PARA APRIMORAMENTO
DAS HABILIDADES DESPORTIVAS DO FUTEBOLISTA

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso
de Graduação Tecnológica em Optometria da
Faculdade de Teologia e Filosofia Ratio, como
requisito parcial para a conclusão do mesmo.

Data de aprovação: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Marcela Camacho Montoya (Orientadora)

Dedico esse trabalho ao meu marido Sérgio Pereira, com muito amor, carinho e gratidão. Pela compreensão da minha ausência que foram dedicados aos estudos e por todo incentivo durante os anos de faculdade.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a minha professora orientadora Marcela Camacho, por toda a ajuda e pelo empenho dedicado, e no auxílio na elaboração do meu trabalho.

A todos os docentes do curso, gostaria de deixar o meu profundo agradecimento pelo tempo, paciência e esforço que dedicaram, se ausentando de seus lares, para compartilharem seus conhecimentos e nos tornarem os melhores profissionais.

Agradeço aos meus amigos de curso, que compartilharam as mesmas expectativas, vivenciaram e vibraram comigo a cada etapa vencida, durante o período de graduação.

Aos meus pais que sempre estiveram ao meu lado, me apoiando ao longo da minha trajetória e são os meus maiores exemplos de vida. A eles minha eterna gratidão.

Aos meus irmãos e cunhados, por todo apoio e força para a realização dessa conquista.

Ao meu filho que foi responsável por me alegrar nos momentos finais da conclusão desse trabalho.

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora, por sempre iluminarem meu caminho, me direcionando na realização dos meus sonhos.

RESUMO

O futebol é o esporte coletivo mais popular do planeta. Segundo dados da Federação Internacional de Futebol (FIFA), cerca de 270 milhões de pessoas atuam em atividades diretamente relacionadas ao esporte (seja como jogador ou como árbitro). O futebol moderno surgiu na Inglaterra durante o século XIX, mas relatos históricos apontam que já existiam práticas esportivas parecidas (MUNDO EDUCAÇÃO, 2018). É sabido que, a visão é fundamental e diretamente relacionada com o rendimento do esportista e, para potencializar as habilidades visuais necessárias para melhoria do desempenho no esporte. Nesse contexto, é feito o seguinte questionamento: Qual a relevância da Optometria Desportiva para o aumento do rendimento dos jogadores de futebol? Para tanto, se tem como objetivo geral: demonstrar como a Optometria Desportiva pode contribuir para a melhoria das habilidades dos jogadores de futebol, assim como, determinar as habilidades visuais que favorecem o desempenho dos jogadores. Tendo como objetivos específicos: selecionar as habilidades Visio motoras, que influenciam mais o rendimento dos futebolistas; identificar as técnicas da terapia visual que podem ser utilizadas para aprimorar essas habilidades desportivas; e, pesquisar estudos que descrevam os avanços de jogadores que utilizam técnicas optométricas para melhorar o rendimento. Trabalhamos com a abordagem qualitativa, desde a análise do sistema visual humano, até a identificação das habilidades visuomotoras e viso-perceptuais, que são mais relevantes aos futebolistas. Assim como, utilizamos da pesquisa exploratória, especificamente, a bibliográfica, na análise de trabalhos publicados como artigos, teses, de autores que estudam o tema proposto. A Optometria Desportiva pode contribuir, consideravelmente, para a melhoria do desempenho dos jogadores de futebol, a partir do uso das sessões de treinamento visual, que buscam melhorias das habilidades dos atletas, fazendo com que os mesmos, tenham sucesso na prática futebolística.

Palavras-chaves: Optometria Desportiva. Habilidades Perceptuais. Habilidades Visuomotoras. Futebol e Visão.

ABSTRACT

Football is the most popular team sport on the planet. According to data from the International Football Federation (FIFA), about 270 million people work in activities directly related to the sport (either as a player or as a referee). Modern football emerged in England during the 19th century, but historical reports suggest that similar sports practices already existed (MUNDO EDUCAÇÃO, 2018). It is known that vision is fundamental and directly related to the sportsman's performance and, to enhance the visual skills necessary to improve performance in sport. In this context, the following question is asked: What is the relevance of sports optometry for increasing the performance of soccer players? For this purpose, we have as a general objective: to demonstrate how Sport Optometry can contribute to the improvement of the skills of football players, as well as to determine the visual skills that favor the performance of players. Having as specific objectives: to select the Visio motor skills, which influence footballers performance more; identify visual therapy techniques, which can be used to improve these sports skills; and, research studies that describe the advances of players who use optometric techniques to improve performance. We work with a qualitative approach, from the analysis of the human visual system, to the identification of visual-motor skills and visual-perspectives, which are more relevant to footballers. As well, we use exploratory research, specifically, the bibliography, in the analysis of works published as articles, theses, by authors who study the proposed theme. Sport Optometry can contribute, considerably, to improve the performance of soccer players, through the use of visual training sessions, which seek to improve the skills of athletes, making them succeed in football practice.

Keywords: Sport Optometry. Perceptual Skills. Visuomotor skills. Football and Vision.

LISTA DE IMAGENS

Imagem 01: Fase de treinamento visual em Optometria Desportiva	49
Imagem 02: Formato do método SVTA para movimentos de fixação	58
Imagem 03: Shifting Around Charts	59
Imagem 04: Formato do método SVT para movimentos sacádicos	60
Imagem 05: Shifting Around Charts	60
Imagem 06: Formato do método SVT para movimento de seguimento ocular ..	61
Imagem 07: Exercícios de “Bug Walk”	61
Imagem 08: Exercícios de “Bug Walk”	62
Imagem 09: Formato do método SVT para movimento de flexibilidade de acomodação e vergência	63
Imagem 10: Formato do método SVT para visão periférica	64

LISTA ABREVIATURAS E SIGLAS

ACOTV – Asociacion catalane de Optometria y Terapia Visual

AOA – American Optometry Association

CBOO – Conselho Brasileiro de Óptica e Optometria

DVA – Dinamic Visual Acuity

FIFA – Federação Internacional de Futebol

FMR – Ressonância Magnética Funcional

IMG – International Management Group Academy

ISVA – International Sports Vision Association

LGN – Lateral Geniculate Nucleus

LSPT – Teste de Passagem de Futebol de Loughborough

PPO – Posição Primária Ocular

PSO – Posição Secundária Ocular

PTO – Posição Terciária Ocular

REM – Rapid Eye Moviments

RGC – Retinal Ganglion Cell

SNC – Sistema Nervoso Central

SPV – Sports e Performance Vision

STVA – Science Visual Training Academy

TV – Terapia Visual

WCO – Wold Council of Optometry

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 DESENVOLVIMENTO	13
2.1 Revisão Bibliográfica	13
2.1.1 Habilidades visuais perceptuais	13
2.1.2 Definição e descrição das habilidades visuoespaciais.....	14
2.1.3.1 Optometria e o seu papel para com a visão	14
2.1.3.2 Optometria Desportiva	16
2.1.3.3 Esportes e a visão.....	17
2.1.4 Sistema visual humano	18
2.1.5 Percepção Visual	32
2.1.6 Processamento e habilidades visuoespaciais	36
2.2 Metodologia	39
2.3 Apresentação e Análises de Resultados	39
2.3.1 Habilidades visuomotoras nos esportes	39
2.3.1.1 Habilidades visuomotoras que requerem os esportistas de alto rendimento	42
2.3.1.2 Habilidades visuomotoras que envolve especificamente os futebolistas	49
2.3.2 Métodos para o treinamento das habilidades visuomotoras para futebolistas .	52
3 CONCLUSÃO	66
REFERÊNCIAS	68

1 INTRODUÇÃO

O futebol é o esporte mais popular do mundo. Possui papel fundamental na sociedade capitalista onde vivemos, movimentando trilhões de dólares por ano. Cada vez mais, esse esporte internacional ganha novos adeptos, aumentando a atenção da mídia e o interesse de uma infinidade de pessoas no mundo todo (CORRÊA et al., 2002).

É necessário que a coleta e o processamento visual sejam rápidos na maioria dos esportes, de modo a fornecer os atletas de ferramentas que lhes permitam atingir o seu potencial. Grande parte dos estudos realizados centram-se na comparação das funções visuais entre atletas de alto nível e os seus inferiores ou não-atletas, na avaliação das capacidades visuais dos atletas, na efetividade do treino visual e a sua influência no rendimento desportivo e na gestão de lesões oculares comuns no esporte (BAPTISTA, 2018).

A avaliação das capacidades visuais em atletas também se tornou uma área de interesse. Uma das primeiras citações encontrada na literatura teve em considerações as capacidades sensoriais e motoras do jogador de basebol Babe Ruth em 1921. O sistema visual de Ruth foi considerado 12% mais rápido e 90% mais eficiente que a média da população. Ainda que o estudo fosse relativamente básico, permitiu que fosse dada atenção à importância da visão no sucesso desportivo e despertou a necessidade de um maior entendimento em relação ao modo como o sistema visual e o resto do corpo trabalham em conjunto na performance desportiva (BAPTISTA, 2018).

Posteriormente, este relatório deu origem a um artigo que discutia o papel da visão no basebol. O crescente interesse no papel da visão no desporto despoletou a criação de organizações para facilitar a comunicação profissional. Em 1978, estabeleceu-se, nos Estados Unidos da América, a *Sports Vision Section of The American Optometry Association* (AOA) que serviu de modelo para a criação de associações similares no Canadá, no Reino-Unido, na Itália e na Austrália. Foi demonstrado em estudos um aumento significativo na performance que se seguiu a um treino visual, em dois esportes diferentes o basebol e o hóquei. Atletas de alto nível apresentam capacidades perceptuais superiores. Essa habilidade pode ser treinada especialmente em jovens jogadores. Houve um debate na primeira conferência internacional da associação de visão e desporto em 1999. A audiência

era composta por optometristas, oftalmologistas, óticos, cientistas do desporto, psicólogos desportivos e treinadores (BAPTISTA, 2018).

A visão esportiva se ocupa em conseguir o máximo rendimento visual do atleta. Através da Terapia Visual é possível aumentar o rendimento esportivo aplicando um processo mediante o qual são desenvolvidos os comportamentos visuais requeridos na prática de cada uma das disciplinas esportivas. A visão esportiva trata de informar aos atletas, técnicos e preparadores a importância da visão e a sua relação com o rendimento esportivo. O exame Optométrico para visão esportiva trata de avaliar se existe alguma alteração visual que está influenciando sobre o esporte praticado. Os testes realizados no atleta serão adaptados ao esporte que ele pratica e na posição que ocupa no campo de jogo, buscando assim, reproduzir o mais próximo possível as condições reais de jogo. Há também o levantamento de programas e a implementação de métodos de exercícios voltados para aprimorar essas habilidades, levando ao melhor rendimento dos atletas.

O objetivo deste trabalho é relacionar o uso das ferramentas optométricas com o aprimoramento das habilidades desportivas futebolista, demonstrando como a Optometria Desportiva pode contribuir para a melhoria das habilidades dos jogadores de futebol, a partir dos seguintes objetivos específicos: selecionar as habilidades visuomotoras que influenciam mais o rendimento dos futebolistas e identificar as técnicas da terapia visual que podem ser utilizadas para aprimorar essas habilidades desportivas.

Existem evidências que apoiam as afirmações de que a visão desempenha um papel importante na habilidade perceptiva de um atleta, relacionando-se proporcionalmente com sua resposta motora. Revien & Gabor (1981) afirmam que as habilidades visuais afetam o desempenho esportivo e a aquisição de habilidades motoras, que podem ser melhoradas com o treinamento. Apoiando o mesmo Quevedo et al. (1999); afirmam que o treinamento visual esportivo é concebido como um conjunto de técnicas voltadas para a preservação e melhoria da função visual, com o objetivo de incrementar o desempenho esportivo por meio de um processo que envolve o ensino do comportamento visual exigido na prática de diferentes atividades esportivas. West & Bresson (1996) de fato indicaram um efeito positivo no desempenho dos jogadores de críquete para julgar o comprimento da bola após um programa de treinamento visual específico. Salmela & Fiorito (1980), mostraram melhora no desempenho em jogadores de hóquei, quando foram obtidas pistas visuais pré-tiro precisas. Os resultados de vários outros estudos também afirmam que o treinamento de habilidades visuais pode melhorar o desempenho esportivo (KLUKA et al., 1996; WORRELL, 1996). Portanto, deve ser verdade que se o sistema visual de um sujeito está em um nível superior, então o desempenho geral também estará em um nível superior (GRIFFITHS, 2002). A visão e a reação a estímulos visuais no esporte são, portanto, importantes para contribuir para o aprimoramento do

desempenho e podem ser vistas como um fator limitante na diferenciação entre a participação em esportes de elite e recreativos (BAHILL & LA RITZ, 1984). (PAUL, 2011).

Com o intuito de ajudar a aumentar e melhorar a capacidade de visão de um atleta em fixar, seguir, rastrear e aumentar o tempo de reação para torná-los competitivos em seu esporte específico, a sessão de treinamento visual esportivo atua como um tipo de treinamento de visão. As múltiplas habilidades visuais estão envolvidas nos processos de leitura e aprendizagem, assim como nos esportes e na vida, mas a maioria das pessoas não sabe que é necessário identificar e desenvolver as mesmas para ter sucesso. Algumas dessas habilidades visuais são: acomodação, visão, fusão, habilidades de rastreamento, alinhamento dos olhos, visão binocular e clareza visual. As habilidades perceptivas importantes incluem: velocidade de processamento, consciência espacial, integração visual e memória de trabalho (BRODIE OPTOMETRY, 2018).

O público alvo são os optometristas especializados em visão esportiva, pois irão realizar uma avaliação minuciosa para verificar a existência de alguma alteração visual, que influencie sobre o esporte praticado. Os testes realizados no atleta serão adaptados ao esporte que pratica e na posição que ele ocupa no ambiente de jogo, buscando dessa maneira, reproduzir o mais próximo possível as condições reais de jogo.

As fontes de informações utilizadas foram livros, artigos, periódicos e sites que abordam o assunto (serão vistos em outras línguas, pois não há muitas produções em Português do Brasil).

O trabalho, além da introdução, divide-se em três capítulos. No primeiro, abordamos acerca das habilidades perceptuais, com a definição e descrição das habilidades visuoespaciais, colocando a importância da Optometria e seus espaços dentro do esporte. O segundo capítulo tratamos das habilidades visuomotoras no esporte. No terceiro capítulo, exploramos os métodos utilizados no treinamento das habilidades visuomotores, especificamente, para o futebolista. A metodologia utilizada na construção do trabalho é exposta no quinto capítulo. Finalizamos com as considerações finais, em que colocamos as conclusões da pesquisa.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão Bibliográfica

2.1.1 Habilidades visuais perceptuais

Ser capaz de ler um texto parece um processo simples. Observam-se as letras e é possível entender o sentido das palavras. Parece simples, mas é um processo realmente muito complexo, que usa um número de estruturas cerebrais da percepção visual e diferentes subcomponentes da visão. Perceber é ser capaz de interpretar a informação que os sentidos recebem de seu entorno. Esta habilidade para interpretar a informação (habilidade visual perceptiva) depende dos processos cognitivos individuais e do conhecimento prévio do indivíduo. A percepção visual poderia ser definida como a capacidade para interpretar a informação que os nossos olhos recebem. O resultado dessa informação interpretada e recebida pelo cérebro é o que se chama de percepção visual, visão ou vista (COGNIFIT, 2017).

No âmbito esportivo, investigar a tomada de decisão dos jogadores (a habilidade do indivíduo para analisar múltiplas alternativas de respostas e escolher um curso de ação ideal) e a forma como são influenciadas pela situação de jogo tem sido foco de pesquisadores e profissionais desde o final da década de 1960. Dessa forma, a tomada de decisão pode ser modulada por processos cognitivos como a percepção, o processamento de informações, o conhecimento prévio e a memória. Ao longo da evolução dos estudos, alguns modelos foram desenvolvidos com intuito de apresentar os processos envolvidos com a tomada de decisão (TEOLDO, 2017).

Recentemente, um modelo que tem sido bastante difundido nas pesquisas sobre a tomada de decisão no esporte, trata da interação entre as habilidades visuais e habilidades perceptivo-cognitivas. Ele propõe que a tomada de decisão e a antecipação são condicionadas por dois fatores inter-relacionados: as habilidades visuais e as habilidades perceptivo-cognitivas, sendo esta modulada pelos níveis de atenção e memória. As habilidades visuais são as responsáveis pela captação das informações ambientais através do sistema visual, enquanto as habilidades perceptivo-cognitivas, dizem respeito a todos os processos cognitivos que estão

envolvidos na “transformação” das informações importantes, para a tomada de decisão e antecipação (TEOLDO, 2017).

2.1.2 Definição e descrição das habilidades visuoespaciais

As habilidades visuoespaciais são capacidades para representar, analisar e manipular mentalmente os objetos. Em relação às estas habilidades, apresentam-se dois conceitos importantes: relação espacial, que é a capacidade de representar e manipular mentalmente objetos em duas dimensões; e visualização espacial, que é a capacidade de representar e manipular mentalmente objetos em três dimensões (NEURON UP, 2020).

As habilidades visuoespaciais são muito úteis no cotidiano, pois, através delas, controla-se a distância que pode haver entre dois objetos. Ter esse controle é muito importante, por exemplo, na hora de se estacionar um carro, visto que é fundamental controlar o espaço existente entre um carro e os obstáculos ao redor. Também utilizam estas capacidades visuoespaciais na hora de imaginar um lugar ou um endereço. As mesmas também são utilizadas, quando é necessário girar objetos, mentalmente, para saber de que maneira ficaria antes de se praticar uma ação (NEURON UP, 2020).

As habilidades visuoespaciais representam a organização e a manipulação visual do espaço visual, com base no esquema corporal, lateralidade e direcionalidade e permitem localizar objetos que no espaço visual, com referência a outros objetos e não ao próprio corpo. A capacidade de orientação espacial é necessária para o reconhecimento e identificação de formas, objetos, números e letras. Para que um indivíduo aprenda, é necessário que ele tenha uma percepção clara do lugar que seu corpo ocupa no espaço, o que depende das informações visuais que se tem sobre esse espaço. Uma deficiência nessas habilidades pode produzir falta de jeito, falta de equilíbrio, dificuldade em ficar parada, dificuldade em orientar e inverter letras e números ao escrever ou copiar, uma vez que o significado e o valor de códigos alfanuméricos dependem da orientação e localização que ocupam o espaço-tempo. (ALCARAZ, 2010, p.179).

2.1.3.1 Optometria e o seu papel para com a visão

A visão é um processo que é realizado todos os dias em pessoas que não têm nenhum tipo de disfunção. Ela é usada para interpretar corretamente o que é recebido através dos olhos, é uma maneira de relacionar que o ser humano tem com tudo o que o rodeia e poder se orientar no espaço. É por isso que manter uma saúde visual adequada é importante e é necessário ter um especialista na área que pode fornecer

um atendimento de qualidade, preciso e confiável. É aqui que entra a Optometria como ciência e o Optometrista como especialista em saúde visual (CENTAURO, 2019).

O Conselho Mundial de Optometria (*World Council of Optometry, WCO*), constata que existem desafios significativos para a saúde da visão, com o aumento de casos de cegueira evitável e deficiência visual, incluindo o insuficiente número de profissionais de saúde competentes, desigual distribuição de recursos e a incapacidade de suportar financeiramente o tratamento. Uma das formas de atingir esses desafios é o foco sobre o desenvolvimento dos recursos humanos, incluindo os Optometristas, e modelos de fornecimento de serviços sustentáveis. (KHAN et al., 2015).

A Optometria funciona, em países em desenvolvimento, em um nível secundário como partes de equipes multidisciplinares, incluindo profissionais médicos e oftalmologistas, e, em muitos países desenvolvidos, como um recurso dos cuidados primários, fornecendo serviços de saúde disponíveis, igualitários e acessíveis para todos, passando de uma predominante orientação no setor privado para o setor público, concentrando-se de modo crescente, na cobertura da saúde universal. A Optometria atende a pacientes e mesmo outros profissionais de saúde, fornecendo uma gama de cuidados diretos de diagnóstico, técnicos e serviços de apoio exigidos por estes, dessa forma, satisfazendo aos desafios expostos (KHAN et al., 2015).

Para enfrentar desafios presentes e futuros, é necessária uma mudança de paradigma na forma de como a Optometria aborda a prestação de serviços de cuidados visuais. O Conselho Brasileiro de Óptica e Optometria (CBOO) acredita que o Optometrista deve possuir as capacidades e as competências para realizar avaliações visuais, prescrever compensações óticas, diagnosticar e tratar condições visuais comuns e referenciar as condições visuais mais graves. O CBOO crê que os Optometristas devem ser integrados nos Cuidados de Saúde da Visão e, mais vastamente, em equipes de cuidados de saúde (KHAN et al., 2015).

Diante do exposto, o treinamento visual é uma parte fundamental da formação e da prática profissional dos Optometristas, pois, além de intervir em casos de lesões ou acidentes causados no esporte, também pode interferir na melhoria e no desempenho das pessoas em geral, e, especificamente, dos esportistas.

Um programa de treinamento em visão esportiva, pode ser tão individual quanto o paciente necessite, personalizado para atender às necessidades dele com objetivos específicos. Dependendo do esporte e dos resultados de testes oftalmológicos abrangentes, pode-se precisar de um treinamento que ajude com habilidades como

antecipar a trajetória de uma bola pulando. As simulações por computador também podem ser usadas como ferramentas de treinamento, incluindo aquelas que ajudam os batedores a prever com precisão onde uma bola rápida ou uma bola curva será localizada quando for a hora de dar um giro. Alguns especialistas em visão esportiva até usam técnicas como imagens visuais (visualização) para ajudar os atletas a se imaginarem executando em um nível máximo (HADDRILL; TEIG, 2016).

2.1.3.2 Optometria Desportiva

O termo “Visão esportiva” tem sido usado para descrever muitos serviços de cuidados com a visão fornecidos a atletas. A missão da Seção de Visão Esportiva da *American Optometric Association* é promover a qualidade e o fornecimento de cuidados com a visão esportiva optométrica por meio da educação, prevenção de lesões e aprimoramento do desempenho visual dos atletas. Muitos na comunidade global se dedicam à busca da excelência atlética. Um aspecto crítico, mas frequentemente negligenciado, do desempenho humano máximo é a visão. As informações apresentadas neste texto devem ajudar a estimular a inclusão desses serviços especializados no atendimento aos atletas, independentemente do nível de participação esportiva. Na América do Norte, o termo “Visão esportiva” foi associado à terapia da visão projetada para o aprimoramento do desempenho esportivo. As áreas de visão esportiva definidas acima demonstram claramente que muitos desses serviços são serviços básicos de visão primária que são modificados para atender às demandas de tarefas específicas. Todos os oftalmologistas e optometristas devem considerar os fatores de desempenho visual ao fornecer serviços de cuidados com a visão para pacientes atletas (ERICKSON, 2007).

O treinamento para Visão Esportiva não tem como objetivo corrigir a visão, pois podem-se usar óculos ou lentes de contato para isso. A Terapia da Visão trata do treinamento (ou reciclagem) do cérebro para obter a máxima eficiência na maneira como processa e responde às entradas visuais, tratando de treinar pessoas com excelente visão para processar e responder ao que veem de forma mais rápida e melhor. Usando uma série personalizada de técnicas e exercícios, o cérebro aprende a responder com mais precisão e eficiência. É semelhante a memória muscular, depois que se descobre e refina exatamente como reagir, pode-se fazê-lo novamente e melhorar a cada vez. Um atleta no topo de seu desempenho precisa de respostas

neuro-visuais dinâmicas, precisas e totalmente alinhadas todas às vezes, o tempo todo (GOLD COAST OPTOMETRIC, 2012).

2.1.3.3 Esportes e a visão

Enxergar mal pode ser um problema em diversas situações do cotidiano como na hora de praticar esportes. Ter um problema de visão pode ser um fator relevante na performance do atleta, seja ele profissional ou amador. No futebol, por exemplo, você precisa ter uma boa visão por uma série de motivos, não só para ver a bola e ver para quem você vai passar, mas pela visão periférica. No tênis, a noção de profundidade é superimportante, explica Laura Cardoso, consultora médica da Johnson & Johnson *Vision Care*. A especialista também aponta para os riscos de praticar esportes sem enxergar bem, como tropeçar ou cair (ESTADAO, 2016).

A visão é muito mais do que quão bem você lê um gráfico. Ter uma visão 20/20 não conta muito, se você não consegue acompanhar adequadamente uma bola com os olhos ou antecipar para onde o seu adversário está indo. Se você não pode interceptar a peça e transformá-la, como vai ter sucesso? O esporte é totalmente sobre a visão. O olho vê, o cérebro interpreta e lidera, e o corpo segue. Treinadores, atletas e especialistas precisam ter em mente que o processamento visual que o cérebro faz é propenso a se atrapalhar. Respostas incorretas ou com tempo insuficiente são o que impede que bons atletas se tornem ótimos. Mesmo com os melhores treinamentos e táticas, o desempenho esportivo pode sofrer se não for aprimorado adequadamente. Os maus hábitos precisam ser revertidos, enquanto as habilidades positivas precisam ser nutridas. É disso que se trata a Visão Esportiva. O sistema visual resume o que é visto e depois instrui o cérebro a ativar os músculos para executar uma ação motora. A visão direciona o movimento inteligente do corpo (os olhos lideram o corpo). Quanto mais preciso, o sistema visual capta e processa as informações visuais, mais preciso ele pode direcionar o movimento apropriado do motor (GOLD COAST OPTOMETRIC, 2019).

A visão, assim como velocidade e força, é um componente importante nos esportes; é muito mais do que apenas ver claramente. Muitas habilidades inter-relacionadas da visão afetam o desempenho no esporte. Assim, como o exercício e a prática podem aumentar sua velocidade e força, eles também podem melhorar sua aptidão visual e precisão. Todos os atletas, especialmente, aqueles em certos

esportes de alto risco, precisam considerar a proteção dos olhos. A Optometria Esportiva também oferece possibilidades de trabalho em alterações ou patologias causadas por acidentes, contusões, traumas, entre outros, visto que, milhares de crianças e adultos sofrem lesões oculares relacionadas ao esporte a cada ano e quase todas podem ser evitadas com os óculos de proteção adequados ou eles podem evitar mais complicações ao serem diagnosticados ou tratados. Para a prática de esportes ao ar livre, óculos de sol apropriados são obrigatórios. Alguns modelos específicos de esportes podem até ajudar a melhorar um jogo. Um Optometrista com experiência em visão esportiva pode avaliar minuciosamente o sistema visual exclusivo de um atleta. O profissional pode recomendar os óculos adequados ou lentes de contato ou criar um programa de terapia visual para maximizar as habilidades visuais (AMERICAN OPTOMETRY ASSOCIATION, 2016).

A *International Sports Vision Association* (ISVA, 2019) cita exemplos de habilidades visuais, como: seguimento ocular e foco ocular, tempo de antecipação, atenção visual (concentração), percepção de profundidade, acuidade visual dinâmica, consciência periférica, tempo de reação visual/velocidade iniciada, visualização, coordenação olho-mão/corpo/pé, fadiga ocular, motilidade ocular, velocidade de reconhecimento, acomodação e convergência etc.

2.1.4 Sistema visual humano

O sistema visual compreende as retinas, as vias visuais das retinas para o tronco cerebral e o córtex visual, e as áreas corticais dedicadas a funções visuais mais elevadas. A retina e os nervos ópticos fazem parte do Sistema Nervoso Central (SNC). No embrião, a retina é formada por um crescimento do diencéfalo chamado vesícula óptica. A vesícula óptica é invaginada pela lente e se torna o copo óptico de duas camadas. A camada externa do copo óptico se torna a camada de pigmento da retina madura. A camada nervosa interna do copo dá origem aos neurônios da retina. Segundo os relacionamentos gerais na retina em desenvolvimento, a camada nervosa contém três camadas principais de neurônios: fotorreceptores (que são aplicados à camada de pigmento quando o espaço intrarretinal é reabsorvido), neurônios bipolares e células ganglionares (que dão origem ao nervo óptico e se projetam para o tálamo e o mesencéfalo) (FITZGERALD *et al.*, 2012).

Durante a passagem da luz pela lente, a imagem do campo visual é invertida, com o resultado de que, por exemplo, objetos na parte esquerda do campo visual binocular se registram na metade direita de cada retina e objetos na parte superior do visual registro de campo na metade inferior. Esse arranjo é preservado até o córtex visual no lobo occipital. Do ponto de vista clínico, é essencial compreender que, a visão é uma sensação cruzada (FITZGERALD *et al.*, 2012).

As vias visuais se projetam da retina, através do nervo óptico, para o cérebro, onde, eventualmente, atingem o córtex occipital. Como as vias visuais se estendem por um longo percurso, elas são suscetíveis a lesões em vários pontos. Uma compreensão da anatomia das vias visuais, pode permitir que um observador cuidadoso localize lesões em muitas partes do sistema visual com base na história e no exame clínico (WAXMAN, 2017).

A retina, organizada em 10 camadas, contém dois tipos de fotorreceptores (bastonetes e cones) e quatro tipos de neurônios (células bipolares, células ganglionares, células horizontais e células amácrinas). Os fotorreceptores (bastonetes e cones, que são neurônios de primeira ordem) sinapsam com as células bipolares. Estes por sua vez, sinapsam com células ganglionares, que são neurônios de terceira ordem, cujos axônios convergem para deixar o olho dentro do nervo óptico, que consiste em cerca de um milhão de fibras nervosas e contém axônios decorrentes da camada interna de células ganglionares da retina. Essas fibras viajam através da lâmina cribrosa da esclera e depois percorrem o canal óptico do crânio, para formar o quiasma óptico. As fibras da metade nasal da retina, decursam dentro do quiasma óptico; os da metade lateral (temporal) não (WAXMAN, 2017).

A disposição do quiasma óptico é tal que, os axônios da metade lateral da retina esquerda e da metade nasal da retina direita se projetam, centralmente, atrás do quiasma no trato óptico esquerdo. Como resultado da óptica do olho, essas duas metades da retina esquerda e direita recebem informações visuais da metade direita do mundo visual. Esse arranjo anatômico permite que o hemisfério esquerdo receba informações visuais sobre a metade contralateral (lado direito) do mundo visual e vice-versa. Depois de percorrer o quiasma óptico, os axônios das células ganglionares da retina viajam, centralmente, no trato óptico, que transporta os axônios para o corpo geniculado lateral (também denominado núcleo geniculado lateral) e também para o colículo superior (WAXMAN, 2017).

A parte externa da retina adjacente à coróide é o epitélio pigmentar, composto de células cuboidais com grânulos pigmentados em seu citoplasma. Interno a esta camada, existe uma camada de fotorreceptores. Existem dois tipos de fotorreceptores na retina, os bastonetes e os cones, que representam o primeiro neurônio da via óptica. A retina contém 130 milhões de hastas, que são muito mais sensíveis que os cones e reagem a quantidades extremas e pequenas de luz. Eles são responsáveis pela visão quando a luz é fraca - visão escotópica. Sete milhões de cones são encontrados na fóvea central da retina. Eles são responsáveis pela visão sob a luz forte (visão fotópica) e pela percepção de forma e cor (JOUKAL, 2017).

Existem três tipos de cones, absorvendo luz de diferentes comprimentos de onda. Um tipo de cone responde melhor à luz na parte azul do espectro (comprimento de onda de no máximo 420 nm), outro na parte verde (comprimento de onda de no máximo 530 nm) e o terceiro na parte vermelha (comprimento de onda de no máximo 560 nm). Cada foto pigmento é branqueado não apenas pela luz com comprimentos de onda aos quais é maximamente sensível, mas também pela luz mais forte com comprimentos de onda mais curtos e longos. Assim, apenas um tipo de cone não pode informar sobre a cor. Além de bastonetes e cones, existe um terceiro tipo de célula fotossensível nas células ganglionares da retina - retina que expressa o foto pigmento melanopsina. Eles dão origem ao trato retino-hipotalâmico e foram identificados apenas recentemente. Essas células transmitem o nível geral de iluminação ambiental, para o núcleo supraquiasmático do hipotálamo, onde o marcapasso circadiano primário está localizado. Eles também estão conectados à área pré-retal do mesencéfalo e estão envolvidos na resposta da luz pupilar (JOUKAL, 2017).

As camadas de células bipolares e ganglionares são entrelaçadas com dois outros tipos de células, as células horizontais e amácrinas. Os sinais neurais das células fotorreceptoras fazem interface com as células bipolares direta ou indiretamente por meio das células horizontais, que por sua vez fazem interface com outras células bipolares ou outras células horizontais adjacentes. Da mesma forma, as células bipolares fazem interface com as células ganglionares direta ou indiretamente por meio das células amácrinas, que por sua vez fazem interface com outras células ganglionares e outras células amácrinas adjacentes. Existem dois tipos de células bipolares, ambas as quais recebem o neurotransmissor glutamato, mas as células bipolares ON-center irão despolarizar, enquanto as células bipolares OFF-center irão hiperpolarizar. Esse arranjo ajuda a fornecer um processamento espacial

da entrada visual derivada das células fotorreceptoras. As células bipolares fornecem uma das muitas entradas sensoriais para as células ganglionares que se acredita estarem envolvidas com os aspectos temporais da visão das cores, sendo sensíveis à velocidade do movimento. As sinapses de saída das células ganglionares formam o nervo óptico, que transmite os dados da imagem neural para o córtex visual no cérebro para decodificação em imagens percebidas. As células ganglionares também contêm o fotorreceptor melanopsina, que está envolvido no mecanismo de reflexo pupilar à luz, onde a pupila se contrai quando a retina é exposta à luz forte (FITZPATRICK, 2015).

Os primatas têm várias classes diferentes de células ganglionares da retina, cada uma com morfologia celular distinta, padrões de projeção e propriedades de resposta visual. Esta discussão se concentra nas células ganglionares que se projetam para o núcleo geniculado lateral (LGN). Existem muitas diferenças entre as espécies de primatas (noturnos versus diurnos, Velho Mundo versus Novo Mundo); esta seção se concentra no macaco; um primata diurno do Velho Mundo. O sistema visual dos macacos foi estudado extensivamente com métodos anatômicos, fisiológicos e comportamentais. Mais importante ainda, a visão do macaco é muito semelhante à visão humana (SQUIRE, 2008).

A classe mais numerosa de células ganglionares na retina dos macacos é às vezes chamada de células P, assim chamadas porque se projetam nas camadas mais dorsais do LGN, as camadas parvocelulares (células pequenas). As células M, que se projetam para as duas camadas ventrais do LGN, as camadas magnocelulares (células grandes), constituem uma segunda classe de neurônios retiniais. As células P e M têm morfologias distintas. As células P (também conhecidas como P / 3 ou, na retina central, células ganglionares anãs) têm campos dendríticos muito pequenos. As células M (também conhecidas como células Pa ou parasol) têm campos dendríticos muito maiores. Finalmente, membros de uma terceira classe de células retinianas projetam-se para as camadas intercaladas entre as camadas parvocelulares principais e magnocelulares. Essas camadas intercaladas também são chamadas de koniocelulares (semelhantes a poeira ou células minúsculas). Existem cerca de 1.000.000 de células P na retina e neurônios parvocelulares no LGN; existem 100.000 neurônios M e magnocelulares. Embora as camadas intercaladas pareçam bastante esparsas e finas em cortes histológicos padrão, há tantas células intercaladas quanto células magnocelulares. Devido ao seu tamanho e localização, as células intercaladas

têm sido difíceis de estudar e pouco se sabe sobre elas no macaco. Portanto, a seção a seguir discute apenas as propriedades funcionais das vias P e M (SQUIRE, 2008).

A quantidade de sinal que um fotorreceptor produz, depende do comprimento de onda, específico, recebido e de sua intensidade. Um dado fotorreceptor pode responder igualmente a um comprimento de onda preferido, em baixa intensidade e a um comprimento de onda menos ideal em alta intensidade. No entanto, o sinal fornecido por um fotorreceptor (a redução dos neurotransmissores liberados), não pode relatar separadamente as informações duplas de comprimento de onda e intensidade. Portanto, as células a jusante devem distinguir essas características do estímulo luminoso, comparando os diferentes níveis de resposta de cada tipo de fotorreceptor. As propriedades de resposta exclusivas de cada fotorreceptor permitem que as proporções entre suas atividades estabeleçam o código que resolve essa ambiguidade (PRASSAD; GALETTA, 2011).

Em 1935, Østerberg estimou a contagem de células na retina em 110 milhões a 125 milhões de bastonetes e 6,3 milhões a 6,8 milhões de cones. Pesquisas mais recentes indicam que existem de 80 a 110 milhões de bastonetes e de 4 a 5 milhões de cones. A densidade dos bastonetes é maior do que a dos cones, exceto na região macular, onde os cones estão concentrados; os bastonetes estão ausentes na fóveola, o centro macular. A densidade do bastão é maior em uma área concêntrica com a fóvea, começando aproximadamente 3 mm (7 graus) a partir dela. O número de ambos os tipos de fotorreceptores diminui em direção à *ora serrata* (junção serrilhada entre a retina e o corpo ciliar). Existem aproximadamente 35,68 milhões de células bipolares e 1,12 milhões a 2,22 milhões de células ganglionares. Os sinais de vários fotorreceptores convergem em uma célula ganglionar, indicando integração e refinamento da resposta inicial das células fotorreceptoras (REMINGTON, 2012).

A retina neurosensorial consiste em três camadas principais, através das quais, o sinal em resposta à luz é transduzido: os fotorreceptores se conectam as células bipolares, que transmitem mensagens às células ganglionares. Além disso, as células horizontais e amácrinas formam conexões laterais entre os elementos dessas camadas. Na fóvea, para suportar alta acuidade espacial, cada célula bipolar recebe entrada de um único fotorreceptor; em contraste, na periferia da retina, uma célula bipolar reúne as entradas de múltiplas células fotorreceptoras. As células bipolares então fornecem entradas para as células ganglionares através de sinapses

glutamatérgicas diretas e excitatórias ou conexões Gabaérgicas inibidoras indiretas (FLORES-HERR et al., 2001 apud PRASSAD; GALETTA, 2011).

O nervo óptico, um agrupamento de fibras nervosas em forma de cabo, conecta e transmite informações visuais do olho para o cérebro. O nervo óptico é composto, principalmente, de axônios de células ganglionares da retina (*Retinal Ganglion Cell*, RGC). No olho humano, o nervo óptico recebe sinais de luz de cerca de 125 milhões de células fotorreceptoras (conhecidas como bastonetes e cones), por meio de dois tipos intermediários de neurônios, células bipolares e amácrinas. No cérebro, o nervo óptico transmite sinais de visão para o núcleo geniculado lateral (*Lateral Geniculate Nucleus*, LGN), onde a informação visual é retransmitida para o córtex visual do cérebro, que converte os impulsos da imagem em objetos que vemos (LIN; TSAI, 2015).

Os seres humanos podem ver três cores primárias: vermelho, verde e azul. Isso se deve ao fato de termos três tipos diferentes de células cônicas sensíveis à cor: cones vermelhos, verdes e azuis. Os RGCs conectados aos cones vermelho e verde são RGCs anões. Eles estão localizados, principalmente, no centro da retina (conhecido como fóvea). Um único RGC anão se comunica com até cinco fotorreceptores. Eles transmitem sinais de cores verde-vermelho para a camada parvo celular no LGN. A via anã-parvo celular responde a mudanças de cor, mas tem pouca ou nenhuma resposta à mudança de contraste. Esse caminho possui campos receptores centralizados e velocidades de condução lentas. Devido a esse caminho, podemos ver objetos precisamente em detalhes e em cores (LIN; TSAI, 2015).

Finalmente, os seres humanos podem ver objetos em três dimensões, cortesia do cruzamento das fibras do nervo óptico no quiasma óptico. Essa estrutura anatômica permite que, o córtex visual humano receba o mesmo campo visual hemisférico de ambos os olhos, possibilitando, assim, que o córtex visual gere visão binocular e estereoscópica. Além disso, o nervo óptico também é um modelo vivo muito importante para o estudo da proteção e regeneração nervosas centrais. No nível da biologia celular, os axônios do RGC são cobertos com mielina produzida por oligodendrócitos (em vez de células de Schwann do sistema nervoso periférico), após sair do olho a caminho do LGN e, portanto, parte do sistema nervoso central (LIN; TSAI, 2015).

A base da estrutura do núcleo geniculado lateral é, principalmente, em termos de seus três tipos celulares distintos: magnocelular (M), parvocelular (P) e koniocelular

(K). As células P e M estão dispostas em seis camadas diferentes (quatro camadas P dorsais e duas camadas M ventrais), com sinais de gânglios da retina do olho ipsilateral sinapsando nas camadas 2, 3 e 5 e sinais do olho contralateral nas camadas 1, 4 e 6. As células M no LGN recebem entrada das células ganglionares da retina tipo Y de campo grande e sensível ao movimento, enquanto as células P recebem entrada das células ganglionares da retina tipo X de campo pequeno e sensível à cor. As células koniocelulares projetam-se em regiões ventrais para cada uma das lâminas P e M (COVINGTON; KHALILI, 2019).

O núcleo geniculado lateral também é o ponto de origem das radiações ópticas (alça de Meyer, feixe central e alça de Baum), que se projetam através da cápsula interna ao córtex visual primário (V1), sinapsando, principalmente, em neurônios estrelados espinhosos nas camadas 4C- alfa e 4C-beta. A análise da atividade da fMR dependente de LGN no córtex extrastriado não-V1 sugere que, o LGN também se projeta para regiões mais a jusante na via visual (por exemplo, V2-5). Enquanto o LGN recebe informações substanciais dos gânglios da retina, recebe inervação muito maior de regiões de ordem superior, como *feedback* modulatório da camada 6 de V1 e do núcleo reticular talâmico. Ele também recebe vários graus de atividade modulatória dos núcleos da rafe (serotoninérgicos), pedunculopontina e núcleos tegmentares laterodorsais (colinérgicos), e do lócus coeruleus (noradrenérgicos) (COVINGTON; KHALILI, 2019).

A matriz extracelular do núcleo geniculado lateral é caracterizada por uma presença diminuída do fenótipo tradicional de matriz à base de aggrecan, redes perineuronais. Em vez disso, exibe uma alta densidade de camadas axonais, uma estrutura relacionada com uma matriz mais localizada nos dendritos, sugerindo uma estratégia organizacional diferente, possivelmente especializada no processamento sensorial rápido. O núcleo geniculado lateral, também contém uma seção distinta entre suas regiões dorsal e ventral, conhecida como folheto intergeniculado (IGL). O IGL se projeta para os núcleos supraquiasmáticos do hipotálamo via trato geniculohipotálamico e para a glândula pineal via trato geniculopineal, implicando o LGN na modulação de ritmos circadianos / diurnos (COVINGTON; KHALILI, 2019).

As sinapses corticais nas células retransmissoras são duas vezes mais numerosas que as derivadas das células ganglionares da retina. A estimulação cortical, geralmente, melhora a resposta das células retransmissoras a uma determinada entrada da retina. Uma função provável, mas não comprovada, poderia

ser a de aprimoramento seletivo de características particulares da cena visual, por exemplo, ao procurar um objeto de forma ou cor conhecida. A Ressonância Magnética Funcional, é capaz de detectar áreas de atividade neuronal aumentada no cérebro. A fMR demonstrou que, quando os voluntários esperam ver um objeto de interesse na tela, a atividade metabólica no LGN aumenta antes que o estímulo seja apresentado (FITZGERALD *et al.*, 2012).

O trato geniculocalcarino, ou radiação óptica, é de grande importância clínica, pois é frequentemente comprometido por distúrbios vasculares ou tumores na parte posterior do hemisfério cerebral. Viaja do corpo geniculado lateral para o córtex visual primário. As fibras destinadas à metade inferior do córtex visual primário avançam para o lobo temporal, como a alça de Meyer, antes de voltar para acompanhar as pessoas que viajam para a metade superior. O trato entra na parte retro lentiforme da cápsula interna e continua na substância branca subjacente ao córtex temporal lateral. Corre ao lado do corno posterior do ventrículo lateral, antes de girar medialmente, para entrar no córtex occipital (FITZGERALD *et al.*, 2012).

O córtex visual primário ocupa as paredes do sulco calcarino ao longo de todo o seu comprimento (o sulco tem 10 mm de profundidade). Ele emerge na superfície medial do hemisfério por 5 mm acima e abaixo do sulco, e no polo occipital do cérebro por 10 mm. Sua área total é de cerca de 28 cm. No cérebro recém-cortado, é facilmente identificado por uma fina faixa de substância branca (a estria visual de Gennari), na substância cinzenta - daí um termo alternativo, córtex estriado. O olho esquerdo e direito são representados no córtex em faixas alternadas chamadas colunas de dominância ocular (FITZGERALD *et al.*, 2012).

Anatomicamente, os músculos esqueléticos que circundam o olho e controlam os diversos movimentos dos olhos, são: músculos retos (Reto superior, Reto inferior, Reto medial e Reto lateral), músculos oblíquos (oblíquo superior e oblíquo inferior) e o músculo elevador da pálpebra superior, (responsável por elevar as pálpebras e a maioria dos músculos ligados às superfícies oculares que os fazem se mover - os músculos reto superior, reto medial e oblíquo inferior). Esses músculos, embora pequenos e não particularmente fortes, são excepcionalmente rápidos e precisos, permitindo que o olho execute muitas tarefas complexas, incluindo rastrear objetos em movimento, procurar objetos e manter uma imagem estável na retina. Esses músculos circundam e movem o olho, trabalhando um contra o outro para produzir vários movimentos oculares (BARCLAY, 2017).

Todos esses músculos, exceto o músculo oblíquo inferior, surgem de uma banda tendinosa ao redor do nervo óptico. Essa banda, conhecida como anel de Zinn, ancora os músculos do olho na parte posterior da órbita, ao mesmo tempo em que fornece orifícios para que os nervos oculares entrem na órbita. O músculo reto superior forma sua origem no anel de Zinn e se insere ao longo da borda superior do olho. É um músculo fino e forma uma faixa muscular reta entre o olho e o anel de Zinn. Os músculos reto inferior, medial e lateral são quase idênticos ao músculo reto superior, exceto que, se inserem nas bordas inferior, medial e lateral, respectivamente, do olho. Comparados aos quatro músculos retos do olho, os dois músculos oblíquos seguem caminhos únicos e se inserem no olho em ângulos oblíquos. Surgindo do anel de Zinn, o músculo oblíquo superior passa por um anel de tecido conjuntivo conhecido como tróclea antes de inserir obliquamente na superfície superior do olho. A tróclea está localizada no teto da órbita medial e anterior ao olho e redireciona o tendão do músculo oblíquo superior para alcançar o olho na direção anterior e medial. Único entre os músculos do olho, o músculo oblíquo inferior surge da maxila no assoalho medial da órbita e se insere em um ângulo oblíquo na superfície inferior do olho (BARCLAY, 2017).

Os músculos oculares, em geral, se comportam como músculos estriados esqueléticos. A característica mais importante é a contração muscular do tipo "tudo ou nada". Uma única fibra muscular se contrai ao máximo sobre a ação de um estímulo. Todo o aumento na estimulação, não vai efetivamente desenvolver um aumento de tensão ou contração. Grupos de fibras musculares mostram gradativa tensão ou contração por meio da ativação de mais unidades motora (RHEIN, 2010).

Os olhos possuem três eixos de rotação: horizontal, vertical e anteroposterior, entendido como centro de rotação dos olhos. Os movimentos realizados por estes eixos são conhecidos como ducções; a rotação realizada no eixo horizontal (X) resulta na elevação (supraducção) ou depressão (infraducção). A rotação no eixo anteroposterior (Y) produz movimentos torcionais (excicloducções ou extorção; incicloducções ou intorção). As abduções e aduções representarão a rotação horizontal, no eixo (Z) (RHEIN, 2010).

A Posição Primária Ocular (PPO) é definida como a posição onde a cabeça está ereta, e os olhos olhando a linha do horizonte. A Posição Secundária Ocular (PSO) é acessada nos movimentos, exemplo: olhar à direita, olhar à esquerda, olhar para baixo, olhar para cima. A Posição Terciária Ocular (PTO) é muitas vezes, referida

como a posição diagnóstica do movimento ocular vertical com problemas, e está associada às combinações verticais e horizontais dos movimentos cardinais, podem ser descritas como posições oblíquas do olhar. São as posições: olhar para cima e para direita, olhar para cima e para esquerda, olhar para baixo e para direita e olhar para baixo e para esquerda (RHEIN, 2010).

Segundo Guimarães (2013), ao se analisar os movimentos dos olhos, na maioria das vezes, não se fixa ou segue um objeto continuamente. Na verdade, o que os olhos fazem é "saltar" de um ponto para outro, até que, finalmente, se fixa o olhar em algo e se mantém o foco seguindo o movimento que se faz esse objeto ou se ajusta o movimento, se é que não se está parado.

Em geral, os movimentos são classificados em três categorias:

- Sacádicos: que são rápidas alterações na fixação de uma parte do campo visual para outra, de modo a colocar uma nova imagem na fóvea, estes movimentos são observados de modo infrequente em neonatos e aumentam com a melhor coordenação entre o comando neuromotor e o local da estimulação retiniana, de tal modo que, um alvo periférico a 10 graus deve resultar em uma sacada de extensão equivalente; inicialmente, os movimentos são hipométricos e, raramente, excedem 50% da distância até o alvo, embora se faça na correta direção e a tendência é ocorrer uma amplitude cada vez maior com redução no número de movimentos para se atingir o alvo;
- Seguimento (também conhecido como movimentos de acompanhamento ou *pursuit*): são movimentos que proporcionam uma visão clara de objetos em movimento, dentro de um ambiente visual estável; dependentes do desenvolvimento foveal posnatal, começam a se esboçar entre 2 a 3 meses de vida, são aperfeiçoados durante toda a infância, com dificuldades iniciais na manutenção da fixação no alvo e para acompanhar movimentos de desvio súbito da direção pré-estabelecida, se comparados ao desempenho em adultos;
- Fixação: onde, em cada fixação ou pausa, a fóvea registra a grafia central enquanto a retina periférica localiza o próximo ponto de fixação e direciona o próximo movimento sacádico a se realizar. O tempo que o olho permanece parado durante a fixação é considerado como sendo o tempo de fixação e o volume de texto processado durante a fixação, alcance de reconhecimento (GUIMARÃES, 2013).

Os músculos extraoculares são inervados pelos neurônios motores inferiores, que formam três nervos cranianos: abducentes, trocleares e oculomotores. O nervo abducente (nervo craniano VI) sai do tronco cerebral da junção ponte-medular e inerva o músculo reto lateral. O nervo troclear (IV) sai da porção caudal do mesencéfalo e fornece o músculo oblíquo superior. Diferentemente de todos os outros nervos cranianos, o nervo troclear sai da superfície dorsal do tronco cerebral e cruza a linha média para inervar o músculo oblíquo superior do lado contralateral. O nervo oculomotor (III), que sai do mesencéfalo rostral próximo ao pedúnculo cerebral, fornece todo o restante dos músculos extraoculares. Embora o nervo oculomotor governe vários músculos diferentes, cada um deles recebe sua inervação de um grupo separado de neurônios motores inferiores dentro do núcleo do terceiro nervo (PURVES, 2001).

Existem quatro tipos básicos de movimentos oculares: movimentos sacádicos, movimentos de busca (seguimento), movimentos de vergência e movimentos vestibulo-oculares.

Os sacádicos representam os movimentos oculares mais rápidos e nos capacitam a redirecionar nossa linha de visão. Eles incluem alterações voluntárias e involuntárias da fixação, a fase rápida do nistagmo optocinético, a fase REM (*Rapid Eye Movements*), que ocorre durante o sono e a componente rápida do nistagmo pós-calórico. Os sacádicos, ou simplesmente sacadas (termo também empregado por muitos autores), estão entre os movimentos oculares melhores conhecidos e estudados, sendo que, possuem propriedades dinâmicas facilmente mensuráveis (NETTO; CALAFÊMINA, 2010).

Os movimentos de busca são movimentos de seguimento dos olhos muito mais lentos, projetados para manter um estímulo em movimento na fóvea. Tais movimentos estão sob o controle voluntário, no sentido de que, o observador pode escolher se deve ou não rastrear um estímulo em movimento (os movimentos sacádicos também podem ser voluntários, mas também são feitos inconscientemente). Surpreendentemente, porém, apenas observadores altamente treinados podem fazer um movimento de busca suave, na ausência de um alvo em movimento (PURVES, 2001).

A vergência é a capacidade dos olhos de se concentrar em diferentes objetos em um mundo 3D. Envolve os olhos, se movendo em direções sincronicamente opostas (por exemplo, mais à esquerda e mais à direita), para permitir que ambos,

apontem para a mesma posição em uma cena visual. Os dois tipos de vergência são convergência (na qual os olhos apontam mais próximos) e divergência (na qual os olhos apontam mais afastados). A convergência nos permite focar nos objetos próximos, enquanto, a divergência nos permite focar nos objetos mais distantes. Isso também é auxiliado ao se ajustar a forma da lente e da pupila. O movimento combinado de vergência ocular, formato da lente e tamanho da pupila a focar é conhecido como reflexo da acomodação (FARNSWORTH, 2019).

Por fim, os movimentos vestibulo-oculares estabilizam os olhos em relação ao mundo externo, compensando, assim, os movimentos da cabeça. Essas respostas reflexas impedem que as imagens visuais “escorreguem” na superfície da retina, conforme a posição da cabeça varia. A ação dos movimentos vestibulo-oculares pode ser apreciada fixando um objeto e movendo a cabeça de um lado para o outro; os olhos compensam automaticamente o movimento da cabeça, movendo a mesma distância, mas na direção oposta, mantendo, assim, a imagem do objeto mais ou menos no mesmo local da retina. O sistema vestibular detecta mudanças breves e transitórias na posição da cabeça e produz movimentos rápidos dos olhos corretivos (PURVES, 2001).

A integração visuomotora (ou coordenação mão/olho ou coordenação óculo-manual), é a habilidade que permite realizar ações, que requerem o uso simultâneo dos olhos e das mãos, como uma atividade que usa a informação captada pelos olhos (percepção visual e espacial), para guiar as mãos e fazer um movimento. Utilizam-se os olhos, com o fim de focar a atenção em um estímulo e ajudar o cérebro saber em que lugar do espaço está o corpo (autopercepção). Utilizam-se as mãos, para realizar uma determinada tarefa, simultaneamente, baseada na informação visual captada pelos olhos. A integração visuomotora é uma habilidade cognitiva complexa, pois ela requer o uso das capacidades visuais e motoras, permitindo que a mão seja guiada pelo estímulo visual captado pelos olhos, sendo, especialmente, importante para um desenvolvimento normal de uma criança e seu êxito acadêmico, mas também se trata de uma habilidade importante, usada por adultos em inúmeras atividades cotidianas. A maioria das atividades que são feitas no dia a dia requerem algum nível de coordenação óculo-manual. Por isso, é importante possuir uma coordenação óculo-manual o mais desenvolvido possível. De modo geral, se utiliza a informação visual para corrigir uma conduta, que não é apropriada para uma situação, sendo uma das razões pela qual esta habilidade cognitiva é tão importante (COGNIFIT, 2017).

Problemas de Mobilidade Ocular (ou Disfunção Oculomotora) existem quando um ou ambos os olhos não se movem suavemente, com precisão. Nestes casos, a pessoa tem dificuldade em seguir objetos em movimento, em mudar a fixação de um objeto para outro de forma eficiente ou fixar os olhos num alvo estático (como uma palavra numa página impressa, por exemplo). A capacidade de controlar de forma precisa os movimentos oculares é especialmente importante na leitura. Crianças com Disfunção Oculomotora, muitas vezes, perdem-se a ler, saltam ou transpõem palavras e têm dificuldade em compreender, devido a esta dificuldade em mover os olhos com precisão. Muitas pessoas são obrigadas a usar os seus dedos para acompanhar uma linha de leitura, porque os seus olhos não o conseguem fazer.

De um modo geral, a Terapia Visual (TV) é utilizada para ajudar a treinar os olhos a viajarem de alvo em alvo, corretamente. Isto envolve uma série de sessões de tratamento, para ajudar a desenvolver as capacidades básicas, necessárias para se conseguir rastrear palavras e objetos com precisão. As sessões de tratamento são estruturadas de forma a construir resistência ao esforço e minimizar a fadiga visual, já que os indivíduos tendem a evitar tarefas que o levam ao desconforto. À medida que as capacidades visuais e os movimentos oculares melhoram, o programa de tratamento evolui suavemente para tarefas mais exigentes. É importante que, o paciente progrida a um ritmo que seja produtivo, mas ainda assim, dentro de seu próprio nível de conforto (SILVA, 2013).

Pessoas com visão "normal" são capazes de usar cada olho de forma independente e os dois olhos em conjunto, de forma a, rapidamente, focarem os objetos de interesse visual a diferentes distâncias. Isto é feito inconscientemente e não cria qualquer tipo de pressão sobre o sistema visual normal. Porém, adultos e crianças com problemas de focagem ocular (ou disfunção acomodativa), não conseguem fazer isto com facilidade. Os sintomas associados com a disfunção acomodativa, normalmente, ocorrem durante, ou logo após a tarefa em questão. Os sintomas podem incluir (mas não estão limitados) a: desconforto visual, olhos vermelhos ou doloridos; visão momentaneamente desfocada ao longe ou ao perto; dificuldade na transição longe-perto ou perto-longe (por exemplo, a copiar do quadro); dores de cabeça; dificuldade em manter a atenção visual ao realizar tarefas próximas (como a leitura ou escrita), o que pode resultar na evasão a essas tarefas que produzem stress visual; sensibilidade à luz ou tonturas; fadiga rápida ao realizar tarefas próximas, como a leitura ou escrita; adaptações posturais anormais na escrita

e leitura. Dependendo do tipo de disfunção acomodativa, existem dois tratamentos possíveis que podem ser usados isoladamente ou em conjunto: Lentes Oftálmicas ou Terapia Visual. A eficácia da aplicação de procedimentos de Terapia Visual na melhoria do funcionamento da acomodação tem amplo suporte na ciência básica e pesquisa clínica. Estudos têm mostrado que, embora a acomodação esteja sob o controle do sistema nervoso autônomo, pode responder ao comando voluntário e pode ser condicionada. Esses estudos demonstram que, o controle voluntário da acomodação pode ser controlado, treinado e transferido para benefício do paciente (SILVA, 2013).

O sistema visual humano pode ser considerado como consistindo de duas partes. Os olhos atuam como receptores de imagem que captam a luz e a convertem em sinais que são então transmitidos aos centros de processamento de imagens no cérebro. Esses centros processam os sinais recebidos dos olhos e constroem uma "imagem" interna da cena que está sendo visualizada. O processamento pelo cérebro consiste em parte no processamento simples de imagens e em parte em funções superiores que constroem e manipulam um modelo interno do mundo externo. Embora a divisão de funções entre os olhos e o cérebro não seja bem definida, é útil considerar cada um dos componentes separadamente (IHAKA, 2017).

Os distúrbios acomodativos e de vergência não estrábicos de natureza não orgânica, não patológica (ou seja, "funcional" na origem) são as condições de visão oftálmica mais comuns (além do erro refrativo) que se apresentam na prática clínica optométrica geral. Os sinais e sintomas especificamente relacionados também podem ser inicialmente relatados ou descobertos pelo ortoptista, oftalmologista, neurologista, internista ou médico de cuidados primários gerais, bem como outros profissionais da área de saúde e educação (por exemplo, enfermeiras escolares, professores de leitura corretiva, etc.). A falha em detectar e diagnosticar esses problemas pode ter consequências graves para alguns pacientes e, portanto, consequências legais (CIUFFREDA, 2002).

Os procedimentos clínicos da Terapia Visual destinam-se a melhorar a capacidade do doente, para compensar a tensão fusional que pode resultar em desconforto visual, dor de cabeça e visão dupla. Inúmeros estudos mostram que, se pode melhorar a forma como os olhos trabalham em conjunto, através de procedimentos de Terapia Visual. Nas disfunções binoculares mais profundas - estrabismos - existem também numerosos estudos científicos, que atestam o sucesso

da Terapia Visual no seu tratamento, quer isoladamente ou em conjugação com a cirurgia (SILVA, 2013).

2.1.5 Percepção Visual

A Percepção Visual é a interpretação do cérebro do que é visto. Isso permite ao indivíduo identificar objetos, discriminar cores, tamanhos e formas e aprender a ler e escrever (FRANCO, 2010).

A percepção visual permite que uma pessoa analise com precisão o tamanho, a forma, a cor e as relações espaciais dos objetos. As habilidades de percepção visual incluem a recepção e o reconhecimento de estímulos visuais. A recepção visual é o processo de extrair e organizar informações do ambiente, enquanto o aspecto de reconhecimento da percepção visual é a habilidade de interpretar e usar informações visuais. Geralmente, o reconhecimento de pistas visuais requer representação visual eficaz, incluindo atenção visual, memória visual e distinção visual (AMANI, 2019).

Segundo Perception in Sport (2016), além do amplo corpo de pesquisa que estudou a destreza motora dos atletas de elite, um número crescente de pesquisadores, estudou as habilidades perceptivas visuais desses atletas. A percepção visual é fundamental para a tomada de decisão; por exemplo, para reconhecer o padrão de jogo de um oponente, para assumir uma posição estrategicamente adequada para interceptar a bola e para a orientação da ação, quando, por exemplo, controlar a velocidade e a direção da corrida para capturar com sucesso uma bola de mosca. Esta entrada aborda a percepção, fornecendo uma visão geral da fisiologia do sistema visual e as duas abordagens teóricas dominantes usadas para estudar a percepção: processamento de informações e psicologia ecológica. De acordo com o interesse tipicamente predominante na percepção visual, esta entrada usa o termo percepção para se referir à percepção visual, exceto onde indicado em contrário (PERCEPTION IN SPORT, 2016).

O treinamento visual em atletas completa a abordagem de outros profissionais, como médicos, psicólogos, entre outros, como parte da abordagem abrangente dos esportistas.

Na Psicologia Esportiva, como na maioria dos outros domínios da psicologia, as abordagens de processamento de informações têm sido sem dúvida, a teoria dominante para a compreensão da percepção. As abordagens de processamento de

informações consideram a percepção humana, para agir de maneira semelhante a um computador digital. (PERCEPTION IN SPORT, 2016)

A informação do estímulo em si é inerentemente ambígua. Por exemplo, o tamanho da retina de um objeto, varia de acordo com a distância entre o objeto e o observador, e a forma da retina, varia em função da orientação do objeto em relação ao observador. Um único objeto pode, portanto, gerar um número infinito de diferentes padrões de estímulo na retina, e, portanto, é considerado insuficiente como base para a percepção. A informação do estímulo precisa ser interpretada ou enriquecida. Consequentemente, no estágio de tomada de decisão do processamento, os mecanismos centrais do cérebro devem interpretar e processar as informações do estímulo, para formar uma representação do ambiente. Essas representações internas fornecem a base para outros mecanismos centrais, que tomam decisões sobre uma nova ação, ou ajustes em uma ação em andamento, para programar respostas de movimento apropriadas. No estágio final de saída, as respostas de movimento programadas são realizadas pelo sistema musculoesquelético. Notavelmente, para abordagens de processamento de informações, a percepção termina no instante em que uma representação perceptiva interna do ambiente foi criada. Por esse motivo, dentro da abordagem do processamento de informações, percepção e ação são concebidas como processos amplamente independentes que podem ser estudados isoladamente (PERCEPTION IN SPORT, 2016).

A perícia esportiva foi definida como a habilidade de demonstrar consistentemente um desempenho atlético superior (MANN et al., 2007 apud Janelle & Hillman, 2003; Starkes, 1993). Embora o desempenho superior seja facilmente aparente na observação, os mecanismos perceptivo-cognitivos que contribuem para a vantagem do especialista são menos evidentes. Habilidade perceptivo-cognitiva refere-se à habilidade de identificar e adquirir informações ambientais para integração com o conhecimento existente, de forma que respostas apropriadas possam ser selecionadas e executadas (MANN et al., 2007 apud Marteniuk, 1976). Saber onde e quando olhar é crucial para um desempenho esportivo bem-sucedido, mas a exibição visual é vasta e muitas vezes saturada de informações relevantes e irrelevantes para a tarefa. Os praticantes de esportes devem ser capazes de identificar as áreas mais ricas em informações, direcionar sua atenção de forma adequada e extrair significado dessas áreas de forma eficiente e eficaz (MANN et al., 2007 apud Williams, Davids, & Williams, 1999).

Independentemente de seus atributos individuais, todos os contextos esportivos exigem que os atletas concentrem a atenção nas dicas mais adequadas para um desempenho eficaz. Não é surpreendente, portanto, que os especialistas tenham se mostrado diferentes dos não especialistas em medidas específicas do esporte de alocação de atenção e captação de informações. Apesar desses esforços empíricos, a variabilidade conceitual e metodológica amplamente difundida dificultou a extração de informações que podem avançar claramente a ciência da especialização, ao mesmo tempo que oferece recomendações práticas para o treinamento de habilidades perceptivo-cognitivas) (MANN et al., 2007).

A percepção envolve detectar e interpretar mudanças em várias formas de energia que fluem através do ambiente, como raios de luz, ondas sonoras e ativação neural (Bruce, Green e Georgeson 1996). As mudanças ambientais que podem ser percebidas a partir desses fluxos de energia no espaço e no tempo são usadas para apoiar as ações do atleta direcionadas a um objetivo. Por exemplo, um atleta de Netball precisa ser capaz de detectar e interpretar as informações de luz que refletem na superfície da bola enquanto uma tarefa comum, como uma recepção com as duas mãos, é organizada. Ao realizar esta tarefa básica no Netball, ela precisa de informações precisas para localizar a bola no espaço (informações de "onde") em um ponto específico no tempo (informações de "quando"). A informação espaço-temporal sobre o objeto que se aproxima deve ser adquirida cedo para que os componentes apropriados de seu sistema esquelético-muscular (ou seja, músculos do tronco e articulações nos braços e ombros) possam ser coordenados no tempo. Em muitos outros jogos com bola, o apanhador também precisa estar ciente dos desvios tardios durante o voo devido a complicações adicionais, como efeitos de giro, desvio ou arrasto. Além disso, os sistemas de percepção visual de um atleta de Netball apóiam o equilíbrio e o controle postural necessários à medida que ela organiza a resposta de captura com as duas mãos (Lee e Lishman, 1975; Forssberg e Nashner, 1982). Eles também permitem que o jogador de jogos de equipe experiente reconheça padrões na formação dos jogadores adversários, de modo que a ação de recepção com as duas mãos possa ser integrada em uma sequência tática de jogo. (WILLIAMS, 1999)

Em muitos esportes, os atletas precisam tomar decisões rápidas em um ambiente complexo e em constante mudança. Por exemplo, os atletas devem agir com base nas informações apresentadas pela bola, companheiros de equipe e

opponentes (Williams et al. 1994). Essas decisões devem ser tomadas sob pressão, com os oponentes tentando restringir tanto o tempo quanto o espaço disponível para atuar. Sugere-se que o desempenho eficaz em tais contextos requer que os atletas concentrem sua atenção apenas nas fontes de informação mais relevantes ou cruciais. Ou seja, saber "onde" e "quando" olhar são aspectos importantes do desempenho qualificado. A maneira como os atletas continuamente movem seus olhos para focar em áreas selecionadas gerou um interesse significativo nos últimos anos. Já se sabe há algum tempo que os padrões de busca visual apresentados pelo especialista não são conduzidos de maneira aleatória, mas são baseados em estratégias perceptivas deliberadas (Bard e Fleury 1981). Os movimentos oculares são controlados por uma estratégia de busca que permite ao atleta fazer um uso mais eficiente do tempo disponível para análise. (WILLIAMS, 1999)

Artistas confrontados com a tarefa de coletar informações relevantes no esporte se engajam no processo de busca visual. Por exemplo, considere um jogador de basquete habilidoso como Michael Jordan. Enquanto dribla a bola pela quadra, ele vai adquirindo informações da bola, da cesta e das posições dos companheiros de equipe e adversários antes de decidir sobre a opção de passe. Para conseguir isso, ele deve fazer movimentos oculares pequenos e rápidos para deslocar áreas informativas da tela da periferia da retina visual, onde a resolução é fraca, para a fóvea. Portanto, o processo de busca visual envolve o uso da visão para adquirir informações do ambiente a fim de determinar o que fazer em qualquer instância. (WILLIAMS, 1999)

A maioria dos atletas aumenta a força e a resistência de seus músculos para melhorar seu desempenho nos esportes; embora os olhos desempenhem um papel no fornecimento de mais de 80% das informações sensoriais, eles ignoram os músculos do sistema visual. Por esse motivo os pesquisadores estão tentando responder se o exercício do sistema visual pode ajudar a melhorar o desempenho desportivo. Essa falta de mais estudos seja talvez a razão para que ocorra o equívoco de acharem que a função visual é a mesma entre os atletas. (PAJOOHESH, 2019).

Mas já existem algumas evidências de que o sistema visual, como outros órgãos do corpo, pode ser melhorado por exercícios visuais específicos Cross, Stadler, Parkinson, Schütz-Bosbach e Prinz (2013 apud PAJOOHESH, 2019). Com isso foi realizado um estudo que teve o objetivo de determinar o efeito de uma série de exercícios de visão esportiva sobre a percepção da visão motora e o desempenho das artes marciais no adolescente. Os resultados deste estudo mostraram que um

curso de exercícios de visão esportiva melhora a percepção da visão motora e o desempenho nas artes maciais em iniciantes. Foram realizadas medições em 8 semanas de exercícios simultâneos com exercícios de visão esportiva em 11 habilidades visuais, incluindo facilidade adaptativa, percepção de profundidade, rastreamento, sacadas, vigilância, coordenação mão-olho-pé, memória visual, previsão, precisão, visão de cores de jogadores de críquete habilidosos. Os resultados mostraram que seis semanas de treinamento visual tiveram um efeito positivo nas habilidades visuais e no desempenho atlético dos atletas Pajooresh (2019 Apud Tate et al., 2008; PAJOOHESH, 2019).

2.1.6 Processamento e habilidades visuoespaciais

O processamento de informação permite decodificar e usar corretamente as informações visuais, que são processadas no nível do cérebro em uma área chamada córtex visual. Porém, existem cerca de 30 áreas cerebrais, que se conectam entre si; portanto, é importante que haja um bom processamento das informações visuais, para que sejam corretamente integradas aos outros sentidos e permitam que seja possível interagir, adequadamente, com o mundo ao redor (ACOTV, 2012).

As habilidades visuoespaciais estão envolvidas em praticamente todas as nossas atividades cotidianas. Da percepção visual dos objetos em uma cena à capacidade de imaginar como esta cena seria alterada pela manipulação ou pela adição de novos objetos. Da percepção espacial à orientação no espaço e ao planejamento de rotas, toda a nossa interação com o mundo depende de nossas habilidades visuoespaciais. A avaliação dessas habilidades é de grande relevância no âmbito da neuropsicologia, visto a ocorrência de déficits específicos em casos de desenvolvimento atípico, de envelhecimento patológico e de lesões cerebrais. (GARCIA, GALERA, 2015, p. 82).

O que chamamos de maneira genérica de habilidades visuoespaciais, envolve o armazenamento e/ou o processamento de informação visual e espacial do ambiente, além da criação, manutenção e manipulação de imagens mentais. Em vista disso, Cornoldi e Vecchi (2003), defenderam uma abordagem das habilidades visuoespaciais, segundo um modelo cognitivo de memória operacional, o qual permite mapear os recursos cognitivos envolvidos segundo níveis de representação mental (visual, espacial ou ambos), níveis de atenção e processamento (baixo ou alto) e níveis de armazenamento temporário (baixo ou alto). Esse aglomerado de funções complexas

exige testes e procedimentos experimentais diversificados para avaliar cada uma de suas facetas (GARCIA; GALERA, 2015).

Segundo a *Asociación Catalana de Optometria y Terapia Visual* (ACOTV, 2012), um sistema visual deve ter diferentes habilidades desenvolvidas para ser eficaz. Essas habilidades são desenvolvidas desde o nascimento. Eles podem ser classificados em três seções: a qualidade da visão, a eficácia visual e o processamento de informação. A eficácia visual se refere às habilidades, que permitem enxergar corretamente sem o aparecimento de fadiga visual, relacionando-se diretamente com acomodação, visão binocular e as capacidades de mobilidade ocular do sistema visual.

De acordo com Hofstetter et al. e Ciuffreda, acomodação é o processo pelo qual o poder dióptrico do cristalino é aumentado para trazer a imagem de um objeto próximo para focar na retina. Keir descreveu a acomodação positiva como se referindo ao aumento no poder dióptrico do olho para focar de longe para perto, e acomodação negativa como se referindo à diminuição do poder dióptrico para focar de perto para longe. A acomodação também é descrita como "focalizar o olho em um objeto próximo por meio do relaxamento do músculo ciliar e do espessamento do cristalino" (OVENSERI-OGBOMO; ODUNTAN, 2015).

A visão binocular é a integração das imagens dos dois olhos no cérebro, graças à coordenação e alinhamento adequados dos olhos no objeto fixo, dando a visão em três dimensões. Problemas como estrabismo, forias elevadas e ambliopia, são chamados distúrbios binoculares. Por fim, a motilidade ocular representa os movimentos oculares, que permitem que os olhos se movam com rapidez e precisão em diferentes atividades diárias. Eles podem ser classificados em três tipos: movimentos de seguimento (que permitem seguir efetivamente um objeto em movimento, como jogos que utilizam uma bola), movimentos sacádicos (que servem para fixar o olhar de um ponto a outro de maneira eficaz) e fixação (capacidade de manter com precisão a estabilidade da fixação no ponto, que está sendo visualizado com movimentos oculares micro imperceptível a olho nu) (ACOTV, 2012).

Na interpretação da informação visual, está implícita a percepção visual, que foi definida como uma atividade integral altamente complexa, que envolve a compreensão do que é visto, e permite organizar e processar todos os estímulos visuais, para entender o mundo em que nós vivemos. Garzia (2001 apud PRICE; CALDERON, 2011) subdivide a percepção visual em três sistemas: o sistema

visuoespacial, o sistema de análise visual e o sistema visuomotor. O sistema visuoespacial consiste em uma série de habilidades, usadas para entender conceitos direcionais que organizam o espaço visual externo. Essas habilidades nos levam a entender a diferença entre os conceitos de cima e de baixo, para frente e para trás e para a direita e para a esquerda. O indivíduo desenvolve a consciência de seu corpo em relação ao espaço e a relação entre objetos e ele. As habilidades espaciais são importantes para muitas habilidades, que incluem "navegar" pelo mundo (curvas à direita ou à esquerda), rastreamento de instruções (por exemplo, coloque seu nome no canto direito da folha), reconhecimento da orientação e sequência de símbolos linguísticos ("b" y "d") e numéricos. O sistema visuoespacial é subdividido em três habilidades: Integração bilateral, lateralidade e direcionalidade (PRICE; CALDERON, 2011).

A integração bilateral é a capacidade de usar os dois lados do corpo, simultaneamente, e, separadamente de maneira consciente, e permite que a base motora compreenda a diferença entre os lados direito e esquerdo do corpo. A lateralidade é a capacidade de identificar à direita e a esquerda sobre si mesma, de maneira consciente. Direcionalidade é a capacidade de interpretar as direções para a esquerda ou direita no espaço sideral e consiste em três habilidades:

- Capacidade de identificar a posição direcional dos objetos no espaço: "A janela está à minha direita ou à minha esquerda?";
- Capacidade de identificar a posição direita ou esquerda de outra pessoa. Isso depende do entendimento de que as posições direita ou esquerda mudam de acordo com a orientação da pessoa;
- A capacidade de aplicar conceitos direcionais na orientação espacial de símbolos linguísticos (como "b" e "d") (PRICE; CALDERON, 2011).

Entre as performances que podem ser afetada pelas disfunções do sistema visuoespacial, estão: uma coordenação motora deficiente, que se refletirá em movimentos desajeitados e tropeça com objetos e dificuldade em orientar nas direções direita e esquerda. Muitas crianças com problemas visuoespaciais terão erros de inversão de letras, especialmente, letras que são espelhos uma da outra, (como "b" e "d"). As deficiências no sistema de análise visual podem afetar a aquisição de habilidades de leitura, pois podem produzir o seguinte: confusão de letras

semelhantes; dificuldade em aprender o alfabeto; tendência de soletrar foneticamente; dificuldade em lembrar letras, números e palavras simples; dificuldade em visualizar o que é lido; dificuldade em reter palavras de uma semana para outra; dificuldade em se concentrar na parte importante de uma tarefa e distração fácil (PRICE; CALDERON, 2011).

2.2 Metodologia

A pesquisa científica sobre a relevância da Optometria Desportiva para o aumento do rendimento dos jogadores de futebol foi realizada em Fortaleza, em caráter de pesquisa exploratória, a partir da análise de dados primários, em uma abordagem qualitativa.

Para que o estudo seja possível, houve um levantamento bibliográfico sobre Menassè (2019), que determina o efeito do treinamento visual na precisão da passagem em crianças de futebol de 9 a 11 anos, buscando estabelecer uma relação interdisciplinar, que ofereça melhores possibilidades de execução de um melhor plano de treinamento, aprimorando novas habilidades motoras e cognitivas e inovando em novas tendências de treinamento.

Os principais autores que contribuíram com o trabalho foram: Purves (2001), Silva (2013), Van Dyk (2014), Collierville (2017) e Menassè (2019). Além disso, também aconteceu uma análise documental de Fitzgerald *et al.* (2012), Waxman (2017) e Canegallo (2018), obtidos, em sua maioria, pela internet.

Para responder à questão-problema, foi feita uma análise de conteúdo sobre a relação entre a aplicação de técnicas de treinamento visual, a fim de gerar atletas de alto rendimento esportivo no futebol.

2.3 Apresentação e Análises de Resultados

2.3.1 Habilidades visuomotoras nos esportes

Os métodos para melhorar as habilidades de visão esportiva, para obter o melhor desempenho atlético, variam dependendo do seu esporte. Por exemplo, os golfistas precisam de boa coordenação olho-mão, tempo e percepção de profundidade, para determinar como e onde uma bola deve ser atingida. A memória

visual é uma habilidade crucial da visão esportiva, para jogadores de equipe que precisam tomar decisões em frações de segundo, sobre seu próximo passo, com base em onde veem pessoas e objetos situados em um campo ou quadra. Por outro lado, a memória visual aguçada não é tão importante para jogadores, que operam em um ambiente comparativamente estático. A coordenação olho-pé é importante para jogadores de futebol e tênis, enquanto, a visão periférica é crucial para o basquete. A sensibilidade ao contraste é uma habilidade essencial da visão, para os esquiadores, que precisam ver todas as sombras na neve diante deles para que saibam quando virar (HADDRILL; TEIG, 2010).

De acordo com American Optometry Association (AOA, 2016), a visão é muito mais do que apenas ver claramente. Muitas habilidades inter-relacionadas da visão afetam o desempenho de seu esporte. Assim, como o exercício e a prática podem aumentar sua velocidade e força, eles também podem melhorar sua aptidão visual e precisão. A seguir, é apresentada uma lista descrevendo a importância das habilidades visuais para os esportes, através de alguns cenários:

- Se você pratica um esporte como raquetebol, tênis, futebol ou hóquei, precisa ver claramente os objetos enquanto você e/ou os objetos estão se movendo rapidamente. Sem uma boa acuidade visual dinâmica, você terá dificuldades em esportes como esses;
- Quando você comete um erro em uma bola fácil no chão ou perde uma tacada curta, pode se distrair com as coisas que estão acontecendo ao seu redor. Nossos olhos, normalmente, reagem a qualquer coisa que acontece em nosso campo de espectadores da visão, de outros participantes ou até de folhas farfalhantes em um galho pendente. A concentração visual é a capacidade de filtrar essas distrações e manter o foco no objeto ou no alvo;
- Quando você pratica qualquer esporte com uma bola ou com um oponente em movimento rápido, precisa seguir objetos sem muito movimento da cabeça. O seguimento ocular ajuda a manter um melhor equilíbrio e reagir rapidamente à situação;
- A coordenação olho-mão-corpo é como suas mãos, pés, corpo e outros músculos respondem às informações coletadas através de seus olhos. É uma parte importante da maioria dos esportes, pois afeta o tempo e o controle do corpo;

- Quando você está avançando rapidamente na quadra de basquete, liderando uma corrida no gelo no hóquei ou pegando a grande onda em meio a uma multidão de surfistas, você precisa processar e lembrar-se de uma imagem complexa e rápida de pessoas e coisas. Isso é chamado de memória visual. O atleta com boa memória visual sempre parece estar no lugar certo, na hora certa;
- Imagine-se atingindo um caminho perfeito... longo e bem no meio do *fairway* (parte lisa do campo de golfe). Acredite ou não, imaginar-se fazendo isso pode realmente ajudá-lo. Através da visualização, você se vê se saindo bem no "olho da mente", enquanto se concentra em outra coisa, geralmente, na bola. Usando técnicas de varredura, os pesquisadores descobriram que as mesmas áreas do cérebro, que acendem durante o desempenho também estão funcionando quando você visualiza o desempenho;
- Quando um jogador de futebol vê seu companheiro de equipe pelo canto do olho, está usando sua visão periférica. Muito do que acontece nos esportes não acontece diretamente à sua frente. Portanto, é importante aumentar sua capacidade de ver ações para o lado, sem precisar virar a cabeça;
- O arremessador libera a bola, você balança um pouco tarde e acerta uma falta fraca na linha, ou pior, perde a bola completamente. Ou talvez você não consiga devolver o saque do tênis. Você precisa melhorar seu tempo de reação visual ou a velocidade com que seu cérebro interpreta e reage à ação do seu oponente;
- Nos esportes de raquete, a percepção de profundidade permite que você julgue com rapidez e precisão a distância entre você, a bola, seus oponentes, colegas de equipe, linhas de fronteira e outros objetos. Se você subestima ou subestima a distância do seu alvo, pode ser o motivo da percepção de profundidade insuficiente (AOA, 2016).

A visão, assim como a velocidade e a força, é um componente essencial para o desempenho de qualquer esporte. A visão foi descrita como a mais variável de todos os sentidos que afetam o desempenho esportivo. Como se pensa que as informações coletadas através da visão dominam as informações de outros sistemas sensoriais, elas são reconhecidas como essenciais, para o desempenho bem-sucedido em quase todos os esportes. Um crescente corpo de evidências confirma que, as habilidades visuais podem ser fortalecidas e aprimoradas por meio de treinamento visual

apropriado. Optometristas com experiência em avaliação e treinamento em visão esportiva, juntamente com outros profissionais, como oftalmologistas e treinadores, podem trabalhar juntos, para treinar atletas de todas as idades e níveis de habilidade, para ajudar a melhorar a função visual, levando a um melhor desempenho. Atletas que, usam seu sistema visual em seu potencial máximo obterão desempenho ideal e vantagem competitiva (ISVA, 2019).

2.3.1.1 Habilidades visuomotoras que requerem os esportistas de alto rendimento

É importante destacar que, antes de iniciar qualquer treinamento de habilidades em atletas, é necessária a normalização de todas as funções visuais (visuomotoras, visoperceptual e visuoespacial), para o bom funcionamento do sistema oculomotor e, assim, alcançar maior eficácia do treinamento esportivo. Uma alteração oculomotora pode levar a um mau desempenho esportivo.

De acordo com a Hope Clinic (2015) a clareza visual, percepção da profundidade, coordenação olho-corpo, coordenação olho-corpo, motilidade ocular (seguimento ocular), percepção periférica (visão lateral), percepção, tempo de reação visual e concentração visual são apenas algumas das habilidades visuais críticas que podem dar ao atleta um desempenho "de alto nível". Cada esporte, e algumas vezes uma posição específica, dentro de um esporte, tem seu próprio conjunto de habilidades visuais necessárias:

- Beisebol, tênis e golfe são exemplos de esportes que exigem uma habilidade de alto nível para "manter os olhos na bola".
- O voleibol exige essa habilidade enquanto olha para cima.
- Os quarterbacks e receptores de futebol precisam de habilidades de seguimento ocular de alto nível e percepção de profundidade para concluir um passe.
- Um centro guarda ou equipamento de futebol americano, tem necessidades médias de percepção de profundidade, mas possui grandes requisitos de percepção periférica da visão.
- Basquete e futebol exigem alto nível de percepção visual e concentração visual.
- Atirar em um alvo em movimento requer seguimento ocular de alto nível e concentração visual.

De acordo com Van Dyk (2014) concluiu-se que, as habilidades visuais poderiam se beneficiar de um treinamento apropriado. Dessa forma, houve um incentivo para que os cientistas do esporte viessem a identificar as necessidades de processamento de informações visuais de um esporte e, a seguir, determinar quais habilidades visuais deveriam ser direcionadas para a melhoria. O desenho das atividades de treinamento de habilidades visuais poderia ser incorporado às rotinas de prática física. Identificaram-se as habilidades visuais que denominam os fundamentos do treinamento em visão esportiva:

- Acuidade Visual Dinâmica;
- Visão periférica (consciência periférica);
- Coordenação olho-mão e olho-corpo (olho-pé);
- Tempo de reação visual;
- Tempo de reação motora (Tempo de resposta visual-motora);
- Tempo de antecipação (Tempo de antecipação de coincidência).

✓ Acuidade Visual Dinâmica

A acuidade visual estática (SVA a seguir) é definida como a capacidade de distinguir os detalhes de objetos estáticos cuja imagem é formada na retina quando o sujeito avaliado também está parado. Na avaliação dessa habilidade visual, quatro limiares básicos podem ser considerados: (1) limiar mínimo detectável: habilidade de perceber o menor objeto no campo visual; (2) limite mínimo de resolução: capacidade de perceber como separados dois objetos que estão muito próximos; (3) limite mínimo de alinhamento perceptível: refere-se à capacidade de detectar o alinhamento entre dois segmentos descontínuos cujas extremidades estão muito próximas (Vernier Acuity) e (4) limite mínimo de reconhecimento: capacidade de identificar adequadamente a forma ou orientação de um objeto (por exemplo, uma carta). Esse limite é comumente referido como acuidade visual (QUEVEDO et al., 2018 apud Chan & Courtney, 1996) (QUEVEDO et al., 2018).

A percepção da cor afeta a acuidade visual. Algumas pessoas têm dificuldade em discriminar entre vermelho e verde, ou entre azul e amarelo. Essa deficiência de cor é encontrada em cerca de 8 a 10% dos homens e menos de 1% das mulheres

(KNUDSON; KLUKA, 1997 apud GAVRISKY, 1969). Os treinadores podem querer verificar a deficiência de cores dos atletas e avaliar uniformes, sinais ou outros itens em busca de cores, que contrastem e não sejam combinações de vermelho / verde ou azul / amarelo. Um técnico de um atleta com deficiência de cor pode ajustar uniformes, calças justas ou camisetas para compensar uma possível confusão ao jogar em um time com cores interferentes (KNUDSON; KLUKA, 1997).

O tempo disponível para focar em um objeto afeta o SVA. A medida da acuidade visual, considerando o tempo e o movimento, é chamada de Acuidade Visual Dinâmica (*Dynamic Visual Acuity* - DVA). Como a maioria dos esportes é dinâmica, a DVA pode ser uma variável importante no desempenho esportivo (MORRIS, 1977 apud KNUDSON; KLUKA, 1997).

A correlação entre DVA e SVA é normalmente baixa e aumenta inversamente proporcional à velocidade do estímulo. De fato, é comum encontrar diferenças individuais significativas no DVA em sujeitos com um SVA semelhante (Long & Penn, 1987; Ludvigh & Miller, 1958). Por outro lado, o movimento do estímulo geralmente dificulta a discriminação precisa dos detalhes do estímulo visual. Consequentemente, a acuidade visual de um sujeito é reduzida à medida que a velocidade de movimento dos objetos aumenta (Aznar-Casanova et al., 2005; Morrison, 1980; Prestrude, 1987). Diferentes pesquisadores diferem significativamente quanto à velocidade com que a DVA passa a ser significativamente prejudicada, refletindo diferenças na obtenção da medida da DVA de acordo com os procedimentos e condições experimentais utilizados (QUEVEDO et al., 2018).

✓ Visão Periférica

A visão periférica é a capacidade do sistema visual, de receber estímulos das áreas extras foveais, a partir da detecção de objetos localizados em espaços do campo visual. Essa habilidade está diretamente relacionada ao campo visual que, embora presente esteja fixando o olhar em outro ponto da cena, é importante determinar a possibilidade de agir de acordo com o seu estímulo, a partir das informações que estejam em um plano consciente (CANEGALLO, 2018).

A visão central não lida no ambiente mais amplo, mas sim, em detalhes estáticos, dando ênfase em uma imagem específica. Em situações esportivas, a consciência periférica tem sido considerada como a capacidade de se manter atenção

suficiente, sobre o que está em foco e, ao mesmo tempo, capaz de saber o que está acontecendo no ambiente de jogo (BUYS, 2000 apud VAN DYK, 2014).

Para Ludeke e Ferreira (2003 apud VAN DYK, 2014), a percepção visual periférica, enfatiza a exibição visual mais ampla e pode detectar objetos e movimentos no ambiente circundante. Por exemplo, permitem que os jogadores acompanhem seu relacionamento com os outros jogadores, objetos e limites, mesmo quando focam sua visão central em um aspecto crítico do jogo. No rugby, uma ala com boa percepção periférica, focaliza a bola quando é passada para ele, mas ainda assim, está ciente dos adversários à sua frente e de seus jogadores de apoio ao lado e por trás. No esporte competitivo, os jogadores que têm um bom conhecimento da atividade nas áreas circundantes, bem como, em sua visão central, têm uma imagem completa do que está acontecendo no ambiente. Essa habilidade combinada costuma ser rotulada, como "consciência periférica central"

✓ Coordenação olho-mão / olho-pé

A coordenação olho-mão / olho-pé, a partir das ações perceptivas coletadas, nutridas sensorialmente das informações coletadas pelo sistema visual, dentre outros, é a capacidade que os indivíduos possuem para seguir fielmente a execução dos movimentos (CANEGALLO, 2018).

A coordenação olho-mão é a capacidade de dar respostas motoras sincronizadas com uma ou ambas as mãos aos estímulos visuais (Erickson, 2007) e é crucial para o sucesso das habilidades de captura, ataque e mira. As primeiras pesquisas esportivas de Christenson e Winkelstein (1988) descobriram que os atletas eram superiores aos não-atletas em um teste de coordenação olho-mão. Nas pesquisas esportivas específicas sobre futebol, a coordenação olho-mão dos jogadores de futebol juvenil foi melhor do que para os não jogadores (MONTÉS-MICÓ, BUENO, CANDEL & PONS, 2000). No rugby, Ludeke e Ferreira (2003) relataram que os jogadores tiveram melhores pontuações na coordenação olho-mão do que os não jogadores. (VAN DYK, 2014, p. 123).

O motor sensorial mostra que, a visão também se baseia nos parâmetros desconhecidos, que propõe nos novos cenários organizados pela mecânica dinâmica dos movimentos para obter novos estímulos, não se tratando apenas de um fenômeno unidirecional em relação ao vínculo com as habilidades motoras. Sendo assim, compõe-se um ciclo dinâmico e plástico, entre aspectos relacionados a aprendizado e condições emocionais, onde se integram os sentidos visual, auditivo e

somatossensorial de maneira coordenada, em conjunto, estabelecendo a individualidade do ser humano integrado e único. Este aspecto tem uma importância extrema no âmbito do esporte, já que o constante movimento do jogo supõe execuções motoras precisas, realizadas pelos esportistas. Erros ou insuficiências na coordenação geram a ativação de movimentos desnecessários, que aumentam o gasto energético do esportista sem resultado positivo para ele ou para a execução do jogo (CANEGALLO, 2018).

✓ Tempo de Reação Visual

O tempo de reação visual é o período de tempo mínimo necessário requerido, para reagir à percepção consciente da informação visual. Enquanto as habilidades visuais estabelecem um esquema visual de excelência qualitativa, este tempo pode ser modificado, proporcionando, assim, a invocação de uma resposta mais rapidamente por meio de tomadas de decisão mais rápidas, a partir de uma percepção de melhor discriminação de detalhes. O treinamento das habilidades visuais proporciona uma maior rapidez às demandas exigidas pela prática exigida pelo esporte, a partir do encurtamento do tempo de resposta ao estímulo sensorial (CANEGALLO, 2018).

Segundo Paterson (2010 apud Van Dyk, 2014), explica-se que, o tempo de reação visual pode ser classificado nas mesmas categorias que foram aceitas para outros tipos de tempo de reação:

- * Tempo de reação simples: Envolve a execução de uma resposta pré-programada a um estímulo conhecido (existe apenas uma resposta possível e o jogador está aguardando o estímulo). Um exemplo é o tempo que um velocista leva para começar a se mover depois de ouvir o sinal de partida.
- * Tempo de reação de reconhecimento: Também envolve apenas uma resposta possível, mas em uma situação em que outros estímulos perturbadores podem ocorrer. Nessas situações, é necessário algum tempo de processamento quando os estímulos são apresentados, a fim de determinar se são os estímulos que requerem a resposta planejada. Um exemplo é quando uma bola é atingida no campo externo no beisebol, o jogador de campo esquerdo deve primeiro reconhecer se está dentro

do seu alcance e, nesse caso, deve começar imediatamente a se mover para a posição de captura.

* Tempo de reação de escolha: Vai além do reconhecimento e envolve a tomada de decisões. Em uma situação de tempo de reação de escolha, o jogador lê os estímulos visuais da situação e decide quando e o que fazer, para ter um efeito específico. Um exemplo é quando um batedor de críquete precisa decidir qual tacada executar, com base na linha, comprimento e tipo de bola jogada para ele. O tempo desde o lançamento da bola até o início do golpe é o tempo de reação da escolha.

✓ Tempo de Reação Motora

O tempo de resposta visual-motora foi definido por Paterson (PATERSON, 2010 apud VAN DYK, 2014) como a quantidade total de tempo desde a apresentação dos estímulos, até a conclusão da ação. Inclui o tempo de reação visual, pois começa com a apresentação de estímulos visuais e inclui não apenas o tempo para o início de uma resposta, mas também, o tempo até a conclusão da resposta (BUYS, 2000 apud VAN DYK, 2014).

Uma referência de Canegallo (2018) refere que, não apenas a resposta motora específica precisa ser rápida, mas também precisa de um aspecto vinculado à relação olho-mão e olho-pé, onde as proporções devem ser consolidadas em movimentos de velocidade e qualidade para obter movimentos adequados em tempo hábil.

O tempo de resposta motor-visual foi identificado como um indicador-chave de desempenho em muitos esportes com bola (BUYS, 2000 apud VAN DYK, 2014). Existem muitas situações no esporte, que exigem que os atletas façam movimentos específicos, com base na percepção dos estímulos visuais selecionados. A velocidade e a precisão com as quais eles podem vincular informações visuais ao desempenho motor foram identificadas por Erickson (2007 apud VAN DYK, 2014), como evidência da integridade do sistema de controle visual-motor. Ele identificou, especificamente, a coordenação olho-mão, como um exemplo de tempo de resposta visual-motora (VAN DYK, 2014).

Muitos esportes exigem que o atleta reaja com os movimentos das mãos, para alterar rapidamente as informações visuais. Essas situações são todas situações de tempo de resposta visual-motora, e os déficits, podem fazer com que os jogadores demorem a responder em situações esportivas (WILLIAMS et al., 1999 apud VAN

DYK, 2014). Por exemplo, o tênis de mesa requer respostas oculares extremamente rápidas (ERICKSON, 2007 apud VAN DYK, 2014). Montés-Micó et al., (2000, apud VAN DYK, 2014) relataram um tempo de resposta visual-motora mais rápido em jovens jogadores de futebol, em comparação com jovens jogadores que não são de futebol.

✓ Tempo de Antecipação

Tempo de reação visual é o tempo decorrido entre o início de um estímulo visual e o início de uma resposta motora (ERICKSON, 2007 apud VAN DYK, 2014). A velocidade do reconhecimento visual de um jogador de estímulos relevantes e o processamento de informações antes do início de um movimento, são os principais recursos que determinam o tempo de reação visual (BRESSAN, 2003 apud VAN DYK, 2014).

Segundo Canegallo (2018), o tempo de antecipação é a capacidade de prever com precisão o momento exato, em que um objeto em movimento atinge uma determinada posição, através de sua velocidade e direção. Para isso, é necessário ter a correta integração das habilidades visuais, o que possibilita fazer estimativas de profundidade, distâncias e velocidades relativas em relação à situação dos objetos de fixação central e periférica no campo do cenário visual, que representa o jogo.

Como o tempo de reação visual de escolha envolve reconhecimento de padrões e tomada de decisão, é frequentemente, uma das características distintivas entre especialistas e iniciantes (ABERNETHY, WANN, PARKS, 1998 apud VAN DYK, 2014). Os especialistas leem as dicas específicas necessárias, para tomar uma decisão ideal e, em seguida, iniciam rapidamente a execução da resposta ideal, enquanto, os novatos podem ser mais lentos no reconhecimento das dicas críticas ou na escolha de quais movimentos irá iniciar. Os resultados de Farrow, Young e Bruce (2005) apoiaram esta interpretação. Eles descobriram que jogadores de *netball* altamente qualificados tomavam decisões significativamente mais rápidas que os jogadores menos qualificados. Pesquisas concluídas por Sheppard, Young, Doyle, Sheppard e Newton (2006), relataram que o grupo de jogadores de futebol australiano de alto desempenho, foi significativamente mais rápido em um teste de agilidade reativa do que, um grupo de jogadores com habilidades mais baixas. Os tempos de desempenho motor foram bastante semelhantes para os dois grupos, levando à

conclusão de que o grupo de alto desempenho apresentou tempo de reação visual superior (VAN DYK, 2014).

2.3.1.2 Habilidades visuomotoras que envolve especificamente os futebolistas

Além das habilidades acima mencionadas, que devem ser consideradas ou levadas em consideração em atletas (acuidade visual dinâmica, visão periférica ou periférica, coordenação olho-mão, olho-corpo, olho-pé, tempo de reação visual, tempo de reação motor - tempo de resposta visual-motora, tempo de antecipação ou tempo de antecipação de coincidência); jogadores de futebol, especificamente, devem também desenvolver outras habilidades que complementem sua prática esportiva.

Imagem 01: Fase de treinamento visual em Optometria Desportiva



Figura 1. Fases del entrenamiento visual en optometría deportiva. Fuente: Guerrero, R.R. (2006). *Visión Deportiva* (p.44). Sevilla: Wanceulen editorial deportiva.

Fonte: Guerrero (2016).

Segundo ISVA (2019), como o futebol é um esporte de movimento quase constante, para os jogadores e a bola, a acuidade dinâmica bem desenvolvida (capacidade de manter a clareza visual quando os jogadores e / ou a bola estão em movimento), é tão significativa quanto a boa acuidade estática (o menor detalhe possível distinguir-se em um alvo / cenário fixo, como o objetivo).

Um profissional de visão e desempenho esportivo pode ajudá-lo a entender melhor e atender às demandas visuais mais frequentemente experimentadas enquanto jogava futebol.

A seguir, estão algumas das habilidades dinâmicas mais importantes associadas ao futebol:

- **Movimentos de seguimento e sacádicos:** A capacidade de rastreamento ocular é importante no futebol. Sacadas rápidas e precisas (ou movimentos dos olhos) são necessárias para examinar rapidamente as mudanças de localização e movimentos dos outros 21 jogadores e da bola em campo. O jogador também deve usar sacadas para monitorar a localização das várias linhas de limite e objetivos. Estudos têm mostrado que se a cabeça do atleta precisa se mover para ajudar no rastreamento ocular, seu desempenho não é apenas menos eficiente, mas o equilíbrio também é prejudicado. A flexibilidade de foco também é importante porque a bola e outros jogadores se movem muito rapidamente. O jogador deve ser capaz de mudar o foco de perto para longe, ou para alvos intermediários rapidamente ao longo do jogo, enquanto a resistência geral do corpo está diminuindo devido ao esforço pesado (SPORTSIGHT, 2021).
- **Concentração:** Quando se comete um erro em uma bola de chão fácil ou se perde uma tacada curta, pode ser que ocorra alguma distração por coisas que estão acontecendo ao redor do indivíduo. Os olhos normalmente reagem a tudo o que acontece em seu campo de visão: espectadores, outros participantes ou até mesmo o vento soprando folhas em um galho pendurado. A concentração visual é a capacidade de filtrar essas distrações e manter o foco na bola ou no alvo (VISIONCARE, 2021).
- **Percepção de profundidade:** O tempo, para receber passes e pular para cabecear a bola no momento certo, são habilidades relacionadas à boa percepção de profundidade. O jogador deve ser capaz de avaliar a velocidade e o giro da bola, bem como a rapidez com que os outros jogadores se movem em sua direção ou para longe dele. Além disso, saber onde se está em relação a outros objetos é muito importante no futebol porque os padrões de tráfego no campo podem ficar muito congestionados. Ninguém fica muito tempo no mesmo lugar. A bola e os jogadores estão todos em movimento relativo constante. Os gols são estacionários, mas a maioria dos chutes é feita no gol quando o jogador se move lateralmente, verticalmente, transversalmente ou "todas as opções anteriores" (SPORTSIGHT, 2021).
- **Fadiga ocular:** O futebol é um esporte muito fatigante, que exige excelente condicionamento. A fadiga física pode afetar bastante a concentração, o tempo de reação visual e a coordenação olho-mão. A fadiga ocular também pode afetar os níveis de desempenho da mesma maneira. Quando os músculos de nossos olhos se sentem cansados ou tensos, sentimos o cansaço por toda parte. Assim como, uma

rotina de levantamento de peso é usada para aumentar a resistência física, exercícios visuais podem ser usados para fortalecer os músculos oculares e, assim, reduzir a fadiga (ISVA, 2019).

- **Coordenação olho-mão / corpo / pé:** A coordenação visuomotora (ou coordenação mão/olho ou coordenação óculo-manual), está presente sempre que um movimento dos membros superiores ou inferiores ou de todo o corpo responde a um estímulo visual de forma adequada. A habilidade visuomotora é composta pela capacidade de observar, reconhecer e usar as informações visuais sobre formas, figuras e objetos, e permite que os indivíduos processem as informações em torno deles (ESPAÇO HABILITAR, 2018).

A maioria dos jogadores de futebol depende mais da coordenação olho-pé e corpo-olho, do que mão-olho; exceto os goleiros, que têm permissão para usar as mãos para pegar, arremessar e bloquear chutes feitos em seu gol. Os olhos lideram e o corpo segue, então, o sistema visual guia o sistema motor. Para os jogadores, a coordenação exata olho-pé é essencial para acertar um voleio sólido ou meio voleio e para garantir que, a bola vá à direção certa e esteja perfeitamente no alvo (ISVA, 2019).

- **Capacidade de fixação:** A capacidade de manter a fixação de um objeto em movimento rápido é frequentemente um aspecto crítico para permitir o processamento visual de informações cruciais nos esportes. A capacidade de mudar a fixação de um local para outro com rapidez e precisão também é um aspecto essencial de muitas tarefas esportivas. Em esportes não dinâmicos, como o tiro ao alvo de precisão, a capacidade de manter a fixação estável é um aspecto vital para um desempenho bem-sucedido. Muitos procedimentos de treinamento foram desenvolvidos para fornecer feedback sobre a precisão do desempenho e a velocidade dos movimentos dos olhos (ENTOKEY, 2021).

- **Visão / Consciência Periférica:** A consciência periférica é a capacidade de ver ações ou objetos, que não estão na linha direta de visão, em vez disso, ocorrem nos lados e nos arredores do campo de visão, e ela é importante porque dá uma ideia melhor do que está acontecendo ao redor, não apenas à frente; é uma habilidade que é vital porque permite reagir ao movimento fora da linha de visão (SORENSEN, 2020).

Ao driblar a bola, o jogador deve estar ciente de para onde está indo; de onde vêm os defensores; e, também, esteja ciente da bola de futebol que seu pé está controlando. Defensivamente, ele / ela deve ficar entre o oponente e o gol. Portanto,

ele / ela deve estar ciente do jogador ofensivo com a bola, se é sua responsabilidade marcar (proteger) o adversário. Periféricamente, ele / ela deve estar ciente da meta e das possíveis faixas de passagem, que a ofensa pode usar. Além disso, se marcar um jogador para longe da bola, você deve estar atento à bola e à meta. Essa, não é apenas uma habilidade essencial para um desempenho superior em um jogo como o futebol, mas também ajuda a evitar colisões e lesões. Cada jogador deve estar ciente da localização da bola, onde ele / ela deve estar em relação à ação que está acontecendo a qualquer momento, onde seus oponentes e companheiros de equipe estão se ele está no controle da bola e onde ele está no campo de jogo em relação aos numerosos limites (ISVA, 2019).

- Velocidade e extensão do reconhecimento: Oportunidades de fazer um passe adequado, interceptar um jogador ou atacar um adversário e roubar a bola sem cometer uma falta, só se apresentam por frações de segundos. Além disso, a própria bola de futebol pode se mover em altas taxas de velocidade. Uma vez que a bola comece a ricochetear nos jogadores que estão lutando por seu controle, a velocidade de reação pode ser a diferença entre um vencedor e um perdedor. O jogador deve ser capaz de absorver uma grande quantidade de informações, com apenas uma rápida varredura do campo, a fim de tomar sua decisão para o desenvolvimento do jogo - ou seja - passar ou não a bola, e onde e como fazer sua próxima jogada (SPORTSIGHT, 2021).

2.3.2 Métodos para o treinamento das habilidades visuomotoras para futebolistas

A visão é muito mais do que quão bem se lê um gráfico. Ter uma visão 20/20, não conta muito, caso não seja possível conseguir acompanhar, adequadamente, uma bola com os olhos ou antecipar para onde o adversário está indo. Esporte é tudo sobre o visual. O olho vê, o cérebro interpreta e lidera, e o corpo segue. Treinadores, atletas e especialistas precisam ter em mente que, o processamento visual que o cérebro faz é propenso a se atrapalhar. Respostas incorretas ou com tempo insuficiente, são o que impede que bons atletas se tornem ótimos. Mesmo com os melhores treinamentos e táticas, o desempenho esportivo pode sofrer se não for aprimorado adequadamente. Os maus hábitos precisam ser revertidos, enquanto as habilidades positivas precisam ser nutridas. É disso que se trata a visão esportiva. O sistema visual resume o que é visto e depois instrui o cérebro a ativar os músculos,

para executar uma ação motora. A visão direciona o movimento inteligente do corpo (os olhos lideram o corpo). Quanto mais preciso o sistema visual puder captar e processar as informações visuais, mais preciso ele pode direcionar o movimento apropriado do motor (COLLIERVILLE, 2017).

O treinamento para a visão esportiva, não tem como objetivo corrigir a visão. Os óculos ou contatos servem para este fim. A terapia visual trata do treinamento (ou reciclagem) do cérebro, para obter a máxima eficiência na maneira como processa e responde às entradas visuais. A terapia visual trata de treinar pessoas, com excelente visão para processar e responder ao que veem mais rápido e melhor. Usando uma série personalizada e personalizada de técnicas e exercícios, o cérebro aprende a responder com mais precisão e eficiência. É como memória muscular. Depois que se conhece e se refina exatamente a forma de reagir, é possível fazê-lo novamente e novamente e melhorar a cada vez. Um atleta no topo do seu jogo precisa de respostas neuro-visuais dinâmicas, precisas e, totalmente, alinhadas todas às vezes, o tempo todo (COLLIERVILLE, 2017).

Existem vários métodos que permitem o treinamento de habilidades visuomotoras e visoperceptuais em futebolistas. Existem empresas que comercializam pacotes de treinamentos visuais, materiais, softwares e kits de treinamentos. Segue descrição de algumas empresas, que comercializam pacotes de treinamentos visuais, materiais, softwares e kits de treinamentos e seus métodos utilizados:

- Reflexx RLT: É um sistema de treinamento multi-luz fácil de usar, perfeito para melhorar seu processamento visual, em combinação com a resposta atlética apropriada. Foi criado para oferecer uma opção de treinamento acessível e portátil, para atletas de todas as idades. Embora existam produtos similares no mercado, a maioria é cara e é mais voltada para a faixa etária de adultos. O treinamento de velocidade e agilidade precisa começar em uma idade mais jovem, para que seja possível desenvolver essas habilidades mais cedo e criar um atleta mais qualificado. As luzes de treinamento são portáteis e podem ser organizadas em qualquer configuração, as possibilidades são infinitas. É possível utilizá-las para atividades de treinamento lineares ou multidirecionais. É possível programar a velocidade e a cor das luzes para variar o desafio (REFLEX, 2019).

- Stack (2017): Conta com três exercícios principais do IMG (*International Management Group Academy*), cada um, responsável por desenvolver um elemento diferente da visão e do processo cognitivo de um atleta:
 - Dynavision D2 (Melhora a coordenação olho-mão, tempo de reação e visão periférica): Uma prancha grande com aproximadamente 64 botões de luz é posicionada em várias alturas na frente do atleta. As luzes acendem uma a uma. O atleta tenta tocar o botão iluminado o mais rápido possível para desligá-lo, enquanto, também se concentra no centro do quadro, onde uma pequena tela exibe os números que o atleta deve chamar ao longo dos 30 segundos;
 - Neurotracker (Treina o atleta para concentrar sua atenção em vários elementos móveis sob pressão): O atleta usa óculos 3D e senta a uma distância de 3 a 5 pés de uma tela com oito bolas amarelas. Quatro das bolas ficam laranja, indicando ao atleta, quais bolas ele ou ela deve acompanhar durante o exercício. As bolas retornam ao amarelo e começam a deslizar pela tela, saltando uma contra a outra e movendo-se na direção e na direção oposta ao atleta. Quando as bolas param de se mover, o atleta tenta identificar as quatro bolas que ele ou ela foi designado a seguir;
 - FITLIGHT (Desenvolve a capacidade de tomar boas decisões sob pressão, em uma determinada sequência, confiando na memória e na velocidade do pensamento): O sistema FITLIGHT, consiste em uma série de luzes em forma de disco, que acendem em uma variedade de cores. O instrutor posiciona cinco discos leves na frente do atleta em estandes na altura da cintura e, depois designa um padrão de cor específico - "vermelho-azul-verde-amarelo-roxo", por exemplo. Os discos acendem em cores diferentes e o atleta deve bater com as mãos na ordem designada o mais rápido possível para desligá-los. Os discos acendem com uma ordem ou cores diferentes e o atleta repete o padrão (STACK, 2017).

- Eye on Ball (2019): O cérebro é o componente mais importante do desempenho atlético. O CVT exige que, o atleta processe com precisão as informações visuais. Por exemplo, se o atleta ver "A", faça "X", se o atleta ver "B", depois faça "Y", etc. Isso pode ser conseguido de várias maneiras, usando a bola Vector (bola adaptada para os exercícios do CVT). Modificar exercícios / exercícios atléticos comuns, nos quais o atleta deve executar diferentes movimentos, dependendo da cor da bola, quando é apanhada, quicada etc. é apenas um exemplo. A CVT regular melhora a velocidade

de reação do atleta e a capacidade de processar informações visuais. Seguem alguns exemplos de exercícios:

- Broca de Parede: O atleta joga a bola Vector contra a parede e a pega com uma mão específica, dependendo da cor da bola ao bater na parede. Ele ou ela deve processar informações e pegar a bola com a mão correta o tempo todo, enquanto a bola estiver viajando em direção ao atleta;
 - Broca de Parede c / Placas: O atleta joga a Bola Vector contra a parede e a pega com uma mão específica, depois associa a cor a um número e joga a bola no letreiro correspondente na parede. Ele ou ela deve reconhecer e explorar as informações visuais para ter sucesso;
 - Broca de Piso: O salto do atleta passa a Bola Vector para o parceiro e a pega com uma mão específica, dependendo da cor da bola quando ela bate no chão. Ele ou ela não sabe, até que a bola atinja o chão, com a qual a bola foi atingida;
 - Broca de Piso c / Placas de Parede: O salto do atleta passa a Bola Vector para seu parceiro e a pega com uma mão específica, associa a cor a um número e joga a Bola no letreiro correspondente na parede, novamente, pegando a Bola com a mão correta.
- SPV (*Sports & Performance Vision*, 2006): Uma avaliação da SPV pode variar de uma avaliação totalmente especializada, à adição de algumas baterias de teste básicas, a um exame oftalmológico abrangente. Identificar os pacientes que participam de esportes e adequar seu exame oftalmológico, abrangente pode ajudar em vários pontos, como: Identificar pacientes que participam de atividades fisicamente exigentes, incluindo atletas, militares e socorristas; Diagnosticar e identificar olhos, visão e concussões comuns a lesões esportivas; Identificar deficiências e/ou áreas para melhorar o desempenho da visão; Identificar e treinar pacientes com óculos adequados para esportes seguros; etc. A maioria dos pacientes de um nível ou de outro participa ou está envolvida em alguma atividade de desempenho. A atividade pode variar de atividades leves de fins de semana a atividades que exijam atletas mais competitivos, mas a abordagem adotada ao longo de um exame oftalmológico adaptado ao SPV ajudará as necessidades de saúde, desempenho e segurança da visão (SPV, 2006).

De acordo com Menassè (2019), a técnica é um pilar fundamental do esporte e tem o mesmo nível de importância das táticas, da preparação física e mental dos

atletas. Também a técnica é assumida sob vários aspectos, que ajudam a controlar e facilitar os processos esportivos, sendo uma maneira útil de resolver problemas esportivos (BAUER, UEBERLE, 1988 apud MENASSÉ, 2019).

É por isso, que todos os parâmetros técnicos que envolvam os métodos esportivos, precisam ser aprendidos adequadamente para que melhores resultados possam ser obtidos nos processos esportivos e a técnica esportiva possa ser aprendida com mais facilidade. No entanto, afirma-se que, a técnica é um método que pode se trabalhar e melhorar com a prática e a disciplina, levando em consideração os gestos determinados (GUERRERO, 2010 apud MENASSÉ, 2019).

Um jogador pode avançar em direção ao objetivo oposto, sorteando os jogadores do outro time, até que o objetivo seja alcançado; mesmo nesses casos, você sempre precisa contar com um parceiro, até para criar um muro que permita seguir em frente. O passe foi definido de diferentes maneiras.

Segundo Guerrero (2010, apud MENASSÉ 2019), o passe é o ato de acertar a bola com um único toque em relação a um companheiro de equipe, estabelecendo uma relação de comunicação entre os colegas de equipe. Dessa forma é evidenciada a importância da comunicação, para melhorar o modo como os passes são feitos em situações específicas do jogo.

Também existe uma série de vantagens e desvantagens que estão associadas no momento da exposição do passe, entre as vantagens estão à progressão e a comunicação de movimentos rápidos e eficazes, sendo essa, a essência do jogo coletivo, que parte de um trabalho individual para um trabalho coletivo. Sempre é melhor trabalhar em equipe, pois os esforços são compartilhados e tornando mais possível o sucesso. Um bom passe é a corrente de trabalho em equipe, quando se está na fase de ataque no jogo de futebol. Entre as desvantagens, ressalta-se: a perda de tempo quando se usa uma pequena área e passes sem nenhum uso, que apenas distraem o jogo (passes laterais). Cada ação deve ter um objetivo no jogo e o passe não é uma exceção. Se durante o jogo, devido às circunstâncias, seja necessário fazer passes laterais, eles devem ter um objetivo, do ponto de vista tático, caso contrário, é uma perda de tempo (MENASSÉ, 2019).

A *Science Visual Training Academy* (SVTA): método implementado por Menassé (2019) como proposta metodológica de intervenção, para melhorar a percepção no futebol, do método SVTA. Segundo Tomás Ordoñez et al. (2018 apud Menassé 2019), criadores do método SVTA, apresentam como uma metodologia baseada no

treinamento perceptivo e, em particular, no trabalho visual. É um tipo de treinamento, que abrange a parte visual, cognitiva e motor, sendo possível a aplicação em qualquer tipo de atividade esportiva, pessoas comuns e atletas, o trabalho é o resultado de anos de colaboração interdisciplinar entre diversos profissionais como: optometristas, oftalmologistas, psicólogos, neurologistas, cinesiologistas, treinadores, cientistas neurológicos, entre outros. Vários pesquisadores demonstraram que ao treinar as habilidades visuais, tiveram também um impacto cognitivo.

O método SVTA foi desenvolvido para envolver e integrar diferentes habilidades e diferentes sistemas, como: habilidades visuais, habilidades de coordenação motora; habilidades cognitivas; equilíbrio; sistema auditivo e sistema vestibular.

De acordo com Tomás Ordoñez et al. (2018 apud Menassè 2019), o modo de treinamento SVTA, é baseado em duas regras básicas: gradualidade e diferenciação.

A gradualidade começa com elementos básicos, exclusivamente, visuais, simples e sem acessórios. No segundo momento, são feitos exercícios de integração visual e motora; e, em terceiro, todos os itens anteriores são utilizados adicionando ritmos auditivos com um metrônomo. À medida que, há o progresso nas habilidades do atleta, aumenta-se a dificuldade do exercício. Isso se faz, através do aumento de atividades motoras, auditivas ou cinestésicas e do uso de vários elementos auxiliares.

Para a diferenciação, deve se ter em consideração, a variabilidade que existe em cada treinamento que se é planejado. O uso de diferentes painéis em cada sessão permite um maior desenvolvimento da base cognitiva.

A diferenciação da estimulação é uma técnica que, exclui a possibilidade de memorizar posições ou movimentos, fazendo assim, com que o atleta se force a pensar em cada gesto e usar o que é chamado de visão ativa. Isso permite aperfeiçoar o desempenho do ponto de vista das condições de controle dos exercícios, no entanto, os métodos de implementação do programa, sempre permaneceram inalterados. Os exercícios deverão ser realizados no mesmo local e nas mesmas condições de iluminação (TOMÁS ORDOÑEZ et al., 2018 apud MANASSÈ, 2019).

O kit de trabalho usado pela SVTA consiste em uma série de painéis / faixas, de vários tamanhos, cada um específico para cada uma das habilidades visuais a serem aperfeiçoadas:

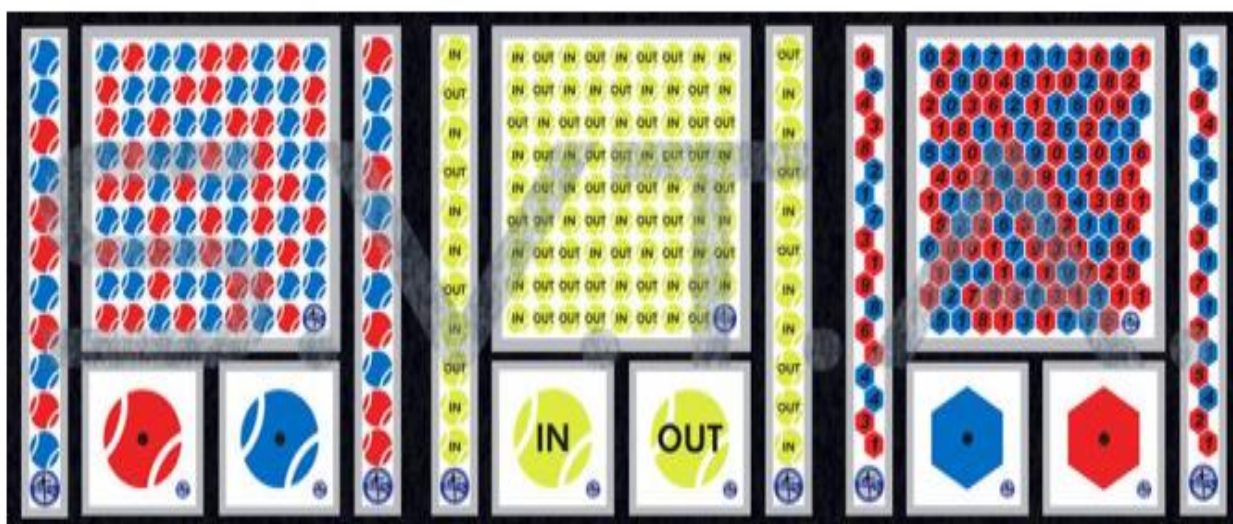
- Fixação
- Movimentos sacádicos

- Movimentos de seguimento ocular
- Flexibilidade de acomodação e vergência
- Visão periférica

✓ Fixação

Para a habilidade visual de fixações, são utilizadas como imagens, painéis para velocidade de reconhecimento com dois ou quatro estímulos. Os estímulos são bolas com dois estímulos (ou VERMELHO e AZUL, ou IN e OUT). A atividade a ser desenvolvida é: identificar e ler os estímulos, consecutivamente, da esquerda para a direita, executando simultaneamente o gesto motor indicado (MENASSÊ, 2019).

Imagem 02 - Formato do método SVTA para movimentos de fixação




Fonte: Menassê (2019)

O método SPV inclui as tabelas “*Shifting Around Charts*” que, para este exercício, consiste em organizar as tabelas em um padrão apropriado ao esporte em uma parede (de preferência organizada). Por exemplo, no lacrosse, futebol, tênis e MotoCross, todas as nove tabelas devem ser utilizadas. Para hóquei, beisebol, softbol e futebol são possíveis optar por montar apenas seis tabelas; uma linha no nível dos olhos e abaixo: Começando com o gráfico central ao nível dos olhos, colocar um gráfico com cerca de 3 a 4 pés de cada lado no mesmo nível. Colocar outra tabela cerca de 2 pés acima e 2 pés abaixo da tabela central e depois tabelas de ambos os lados.

De pé a 8 pés de distância da parede, selecionar uma figura ou número e, sem mover a cabeça, digitalizar e localizar a mesma figura / número em todas as tabelas antes de passar para a próxima figura. Fixar a figura em cada tabela por 2 ou 3 segundos antes de passar para a próxima tabela.

Em seguida, mudar o olhar para a próxima tabela aleatoriamente ou, se o esporte exigir um padrão de varredura definido, seguir esse padrão. Executar esses exercícios de visão por 3 a 5 minutos ou até que se tenha percorrido cada figura e / ou número duas vezes (EDMUNDS, 2018).

Imagem 03: Shifting Around Charts

	22		14	
2		7		28
	15		42	
118		29		4
	40		12	

Fonte: Edmunds (2018)

✓ Movimentos Sacádicos

Para a habilidade visual de movimentos sacádicos, são utilizados como imagens, painéis listrados para movimentos rápidos dos olhos, prestando atenção visual. Os estímulos são bolas de dois estímulos (ou VERMELHO e AZUL, ou IN e OUT) e quatro bolas de estímulo (ou 1, 2, 3 e 4, ou AMARELO, VERMELHO, AZUL e VERDE). A atividade a ser desenvolvida é: movimentar os olhos de uma faixa para outra ao ler a cor / número / referência, enquanto executa a tarefa motora ao mesmo tempo (MENASSÉ, 2019).

Imagem 04: Formato do método SVT para movimentos sacádicos



Fonte: Menassè (2019)

O método SPV, também utiliza as tabelas “*Shifting Around Charts*”, para desenvolver a capacidade de localizar e fixar com rapidez e precisão no alvo, em várias posições de olhar, de forma a melhorar a velocidade e a precisão de movimentos oculares rápidos e localizados (chamados de "sacadas"), a percepção periférica e a concentração visual (EDMUNDS, 2018).

Imagem 05: Shifting Around Charts

+	22	⚡	14	▲
2	★	7	■	28
◇	15	☀	42	⬡
118	➡	29	●	4
○	40	●	12	☾

Fonte: Edmunds (2018)

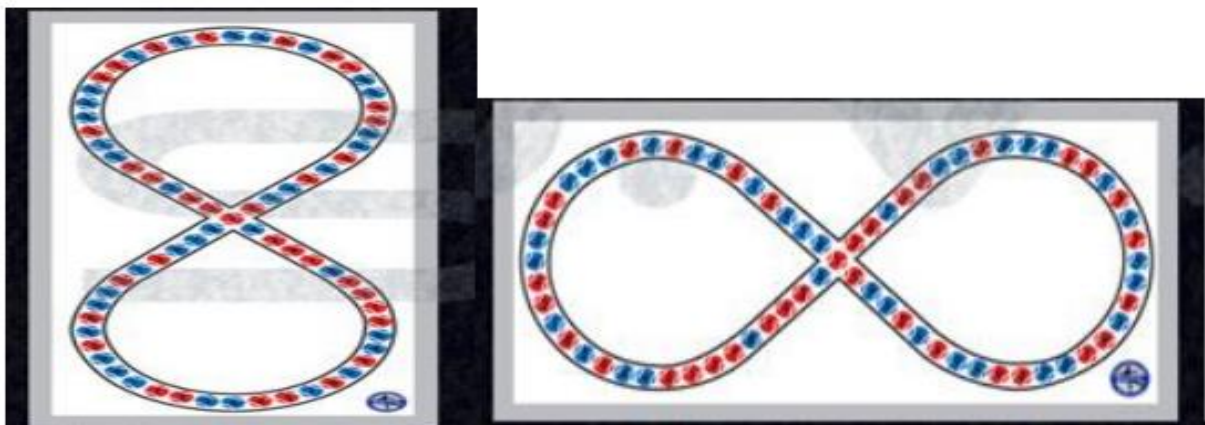
✓ Movimento de Seguimento Ocular

Para a habilidade de movimento de seguimento ocular, são utilizadas como imagens, painéis com símbolo de infinito, para seguimento ocular vertical e horizontal.

O estímulo é um símbolo de infinito, horizontal e vertical, formado por bolas numeradas com fundo vermelho ou azul. A atividade a ser desenvolvida é: de pé, em frente ao painel, leitura rápida dos números ou movimento simultâneo e, rápido dos

olhos de uma bola para outra ao longo do caminho, no sentido horário e vice-versa (MENASSÈ, 2019).

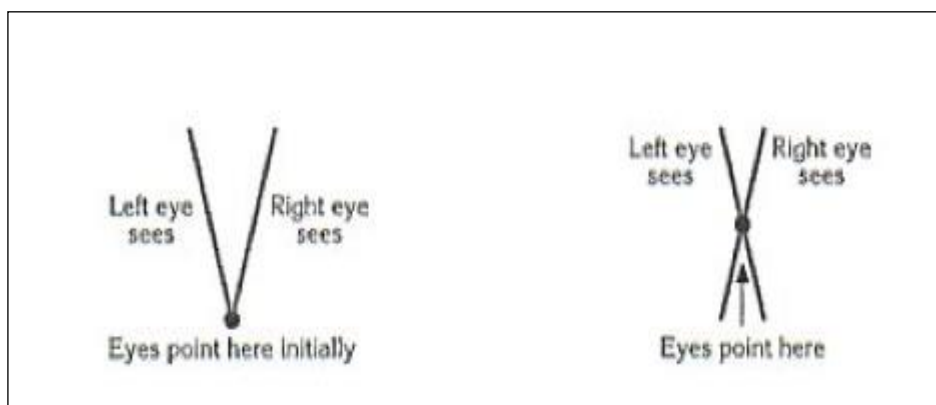
Imagem 06: Formato do método SVT para movimento de seguimento ocular



Fonte: Menassè (2019)

O método STACK, apresenta o exercício “*Bug Walk*” (Caminhada do Inseto), que consiste nos seguintes passos: prender uma corda de 10 a 15 polegadas a uma maçaneta e segure-a no nariz para que a corda fique firme; focalizar os olhos na corda até ver duas; andar lentamente os olhos do nariz até o final distante da corda; retirar lentamente os olhos da extremidade distante da corda até o nariz. Esse exercício deve ser feito em até 5 repetições. Ao realizar o exercício, são vistas duas cordas, causadas por uma ilusão de ótica. As cordas aparecerão, inicialmente, como um V, mas serão alteradas para um X, à medida que, se move os olhos ao longo da corda. Imagina-se que os olhos estão seguindo um inseto rastejando na corda (LAMPERT, 2011).

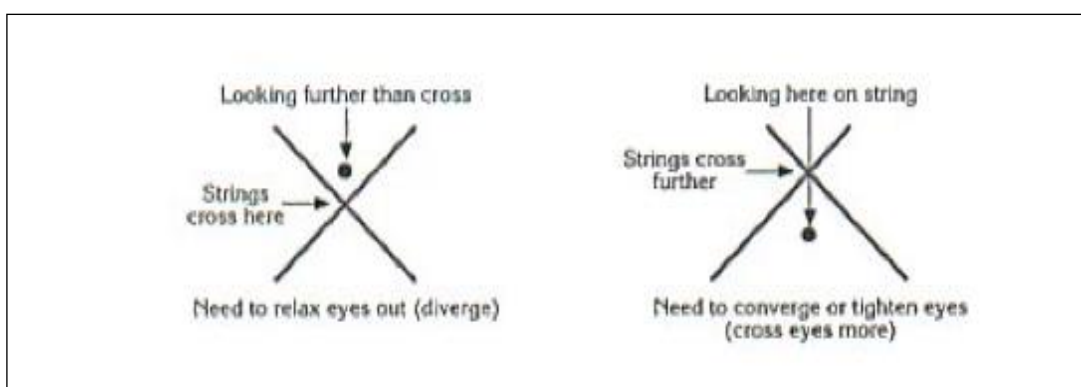
Imagem 07: Exercícios de “Bug Walk”



Fonte: Lampert (2011)

Os olhos podem não conseguir se concentrar no cruzamento das cordas. Caso se olhe para o final da linha, mas a corda estiver cruzada mais perto do corpo, é preciso relaxar os olhos. Para conseguir isso, é necessário ficar atento à periferia - observar os pisos, paredes e teto pelos "cantos" dos olhos. Se isso não funcionar, tenta-se olhar além da parede ou da maçaneta da porta, para relaxar os olhos. Eventualmente, os olhos aprenderão a apontar com precisão. Se for possível ver as cordas cruzando mais perto do final da linha, além do local onde se está olhando, precisará "apertar" os olhos (convergir) ou olhar mais para aproximar o "X" (LAMPERT, 2011).

Imagem 08: Exercícios de "Bug Walk"



Fonte: Lampert (2011)

À medida que os olhos se movem pela corda, é possível notar, que eles pulam de um lugar para outro, em vez de correr suavemente pela corda. Este é um reflexo natural, mas esse "salto" é o que se deseja eliminar ao longo do tempo. Se é vista uma corda sendo ligada e desativada, está suprimindo. Para eliminar isso, tentar sacudir a corda algumas vezes. Se isso não funcionar, tocar o lado da cabeça entre os olhos e a têmpora no lado que está suprimindo. Geralmente, será o olho não dominante. Por exemplo, se é visto apenas uma corda e ela for para a direita, o olho direito está ligado e o olho esquerdo está suprimindo; então, se toca no lado esquerdo da cabeça (LAMPERT, 2011).

✓ Flexibilidade de acomodação e vergência

Para a habilidade de flexibilidade de acomodação e vergência, são utilizadas como imagens, painéis para treinamento de flexibilidade acomodativa-vergência

(ótimo para estimulação distante e pequeno para estimulação próxima). Os estímulos são objetos de símbolo em preto e branco. A atividade a ser desenvolvida é: alterar continuamente a aparência do painel grande e distante (divergência e relaxamento da acomodação), para o pequeno e próximo (convergência e estimulação da acomodação), listando os símbolos em ordem sequencial. Simultaneamente, executar o gesto motor (MENASSEÈ, 2019).

Imagem 09: Formato do método SVT para movimento de flexibilidade de acomodação e vergência



Fonte: Menasseè, 2019.

O método STACK, apresenta o exercício “*Bull's Eye Target*” (Mirar no alvo), que consiste nos seguintes passos: encontrar algo para se observar a 15 pés ou mais à distância (pode ser um número em um calendário, um relógio na parede ou algum objeto externo); cobrir o olho esquerdo com a mão esquerda (ou usar um tapa-olho); segurar o alvo com a mão direita na frente do olho direito, a uma distância de um braço; olhar para o alvo distante, através do centro do alvo e concentrar-se nele; em seguida, mudar o foco dos olhos e faça com que os círculos no alvo sejam claros; mudar o foco de volta para o objeto distante. Continuar a mudar o foco ocular do objeto distante para o alvo por cerca de 30 segundos. Descansar por 30 segundos e repetir de três a quatro vezes para os olhos direito e esquerdo. Depois disso, pode-se aumentar o tempo para um minuto, com um descanso de 30 segundos (LAMPERT, 2011).

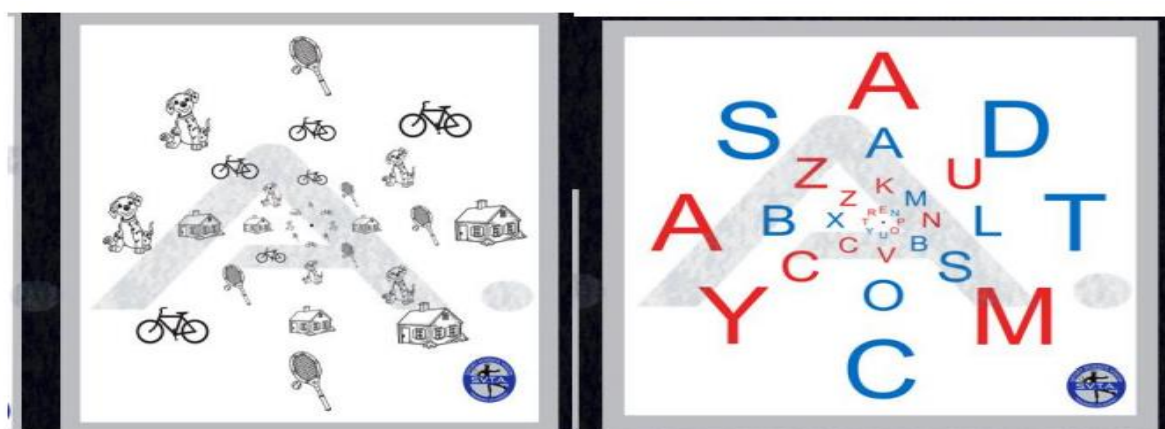
Inicialmente, um olho pode mudar o foco um pouco melhor que o outro, mas se houver uma grande diferença entre os olhos, é interessante visitar um médico e fazer um check-up (LAMPERT, 2011).

É possível fazer variações no exercício: é possível observar diferentes alvos ao mudar o foco para frente e para trás (por exemplo, observar o número 10 no calendário ou relógio, depois um alvo, o número 11 no calendário ou o relógio, depois o alvo, o número 12, etc). Após dominá-lo, é possível variar este exercício movendo o alvo para mais próximo (experimentar com 16, 12, 10 polegadas ou mais próximo, se possível) (LAMPERT, 2011).

✓ Visão Periférica

Para a habilidade de visão periférica, é utilizado como imagem, um painel para treinamento de percepção periférica. Os estímulos são símbolos, ou painel preto e branco, com letras VERMELHAS ou AZUIS. A atividade a ser desenvolvida é: na frente do painel, mantenha a fixação centro no ponto e liste as letras ou imagens do centro, para a periferia e da periferia para o centro, executando o gesto motor enquanto isso (MENASSEÈ, 2019).

Imagem 10: Formato do método SVT para visão periférica



Fonte: Menassè (2019)

Segundo Menassè (2019), utilizando o Teste de Passagem de Futebol de Loughborough (LSPT), observou-se e ficou evidenciado que, o nível dessa técnica precisa ser aprimorado em um pós-teste. Durante cinco semanas de treinamento, foi

aplicado o método de treinamento visual (SVT). Após esse treinamento foram obtidos e definidos efeitos positivos no grupo experimental, onde as melhorias com maiores diferenças foram evidenciadas em 11%. Em um segundo momento, foram expostas algumas recomendações, como: ter presente mais do que um treinador na intervenção do método, para se ter um maior controle dos possíveis erros ao executar o treinamento visual; também é recomendável aplicar o método de treinamento visual por mais tempo, podendo gerar alterações mais significativas; indica-se utilizar o método visual, em espaços onde haja a menor quantidade de distrações possíveis, para obter maior concentração e atenção do atleta durante a realização do exercício visual; e, a capacidade visual de cada disciplina esportiva deve ser nitidamente identificada, para que seja dada uma maior atenção aos aspectos esportivos que aumentam o desempenho do atleta (MENASSÉ, 2019).

O método STACK apresenta o exercício “*Sticks and Straw*” (Palitos e Canudos), que consiste nos seguintes passos: desenhar uma linha preta ao redor da circunferência central do canudo; ficar de um a dois pés na frente do canudo, que está sendo mantido horizontalmente por um parceiro; focar a visão na linha preta, segurar um palito de dente em cada mão e tentar colocá-los nas extremidades do canudo (LAMPERT, 2011).

Deve-se tentar perceber primeiro, as pontas do canudo com a visão lateral. Novamente, é sugerido relaxar a visão e ficar atento às pontas do canudo enquanto se olha para o centro. Esse exercício pode ter variações: caso o exercício for muito difícil, reduzir o canudo; depois de dominá-lo, aumentar o canudo, juntando dois canudos (LAMPERT, 2011).

3 CONCLUSÃO

A partir de métodos de treinamento de habilidades visuais, é possível constatar que, através de treinamentos visuais das habilidades visuais mais importantes, atletas atinjam um alto rendimento e melhor desempenho no futebol.

A percepção visual, importante no desenvolvimento do ser humano na infância, tem um papel crucial no aprendizado, desenvolvimento de habilidades, que envolvem todos os movimentos e sentidos do corpo, trabalhada pela Optometria desportiva, que tem o papel de examinar e garantir que, deficiências no sistema visual, não interfiram no desempenho atlético, tem uma ligação direta com o tema proposto (o desempenho desportivo não se trata de condições físicas, que remetem a força e velocidade, mas sim, a habilidades visuais, que levam a um melhor rendimento e aproveitamento).

A Optometria Desportiva pode contribuir, consideravelmente, para a melhoria do desempenho dos jogadores de futebol, a partir do uso das sessões de treinamento visual, que buscam melhorias das habilidades dos atletas, fazendo com que os mesmos, tenham sucesso na prática futebolística.

Foi apresentado o relacionamento do uso das ferramentas optométricas, com o aprimoramento das habilidades desportivas do futebolista. De forma geral, apresentaram-se estudos que, comprovam que é possível obter melhorias nas habilidades visuais de jogadores de futebol, no que diz respeito as habilidades de: fixação, Movimentos sacádicos, movimentos de seguimento ocular, flexibilidade de acomodação e vergência, visão periférica. A partir de Programas de treinamento visual (Refflex, SPV, SVTA, Stack), se obtêm técnicas que possibilitam o treinamento a partir de exercícios.

Estudos constatam que, a habilidade de pegar uma bola seja mais eficiente, através de um programa personalizado de terapia visual, pois essa ação requer, além da previsão da sua trajetória, uma convergência suave dos olhos, um estímulo gradativo da acomodação e uma avaliação constante da velocidade da bola. A fim de fazer com que o atleta esteja no lugar certo e no momento oportuno, para acertar a bola, o treinamento visual também ajuda a melhorar a velocidade de ativação do sistema motor.

Conclui-se que a percepção tem um papel fundamental, por se tratar de como se percebe o mundo ao redor. A integração entre a visão e todos os outros sentidos

(audição, movimentos corporais) é que permite que sejam desenvolvidas habilidades que permitem a atuação em esportes. A partir do desenvolvimento de habilidades específicas, a partir de treinamentos que trabalhem a integração do sistema visual com o restante dos sentidos que traz o alto rendimento do atleta.

Possíveis sugestões para uma futura evolução da pesquisa sobre o assunto seriam a elaboração de estudos de caso com atletas de futebol, que passem pela prática de exercícios visuais, ou o desenvolvimento de um programa de treinamento, com a implementação dos métodos de treinamento de habilidades futebolísticas.

REFERÊNCIAS

- ACOTV. **Habilidades Visuales**. 2012. Disponível Em: <[Http://www.acotv.org/es/area-visual/16-habilidades-visuales.html](http://www.acotv.org/es/area-visual/16-habilidades-visuales.html)>. Acesso em: 11 Jan. 2020.
- ALCARAZ, Salvador. **Habilidades Perceptuales**. 2010. Disponível em: <http://www.coalberic.es/vision-infantil/habilidades-perceptuales>. Acesso em: 6 fev. 2020.
- AMANI, Malahat. **Effectiveness of a combined training package on strengthening visual perceptual skills in preschool children**. 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/332099002_Effectiveness_of_a_Combined_Training_Package_on_Strengthening_Visual_Perceptual_Skills_in_Preschool_Children>. Acesso em: 02 Fev. 2021.
- AOA. **American Optometry Association: Sports & Vision**. 2016. Disponível em: <<https://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/sports-and-vision>>. Acesso em: 12 nov. 2019.
- BAPTISTA, CARLOS FILIPE BARROS. **Influência da Atividade Física nas Habilidades Visuais em Jogadores de Futebol**. 2018. DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://CORE.AC.UK/DOWNLOAD/PDF/322932913.PDF](https://core.ac.uk/download/pdf/322932913.pdf)>. Acesso em: 27 maio. 2021.
- BARCLAY, Tim. Phd **Muscles Of The Eye**. 2017. Disponível em: [<https://www.innerbody.com/anatomy/muscular/head-neck/muscles-eye>. Acesso em: 16 fev. 2020.
- BRODIE OPTOMETRY. **Sports Vision Therapy**. [S.l.] [2018] Disponível em: <<https://www.brodieoptometry.com/therapies-4/>>. Acesso em: 08 dez. 2018.
- CANEGALLO, MARIANO. **Brain Vision Training**. Buenos Aires: Impreso Em Argentina, 2018.
- CENTAURO. **Importancia De La Optometría En Tu Salud Visual**. 2019. Disponível em: <http://www.centauro.com.mx/importancia-de-la-optometria-en-tu-salud-visual/>. Acesso em: 15 fev. 2020.
- CIUFFREDA, Kenneth J.. **The scientific basis for and efficacy of optometric vision therapy in nonstrabismic accommodative and vergence disorders**. 2002. Disponível em: <https://aecowensboro.com/wp-content/uploads/2017/03/02-Scientific-Basis-For-Efficacy.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.
- COGNIFIT. **Percepção Visual: Habilidade Cognitiva – Neuropsicologia. Habilidade cognitiva – Neuropsicologia**. 2017. Disponível em: <https://www.cognifit.com/br/habilidade-cognitiva/68ercepção-visual>. Acesso em: 15 fev. 2020.

COLLIERVILLE. **What Is Sports Vision?** 2017. Disponível em: <https://www.colliervillevision.com/sports-vision-training/>. Acesso em: 12 fev. 2020.

CORRÊA, et al. **Excelência Na Produtividade: A Performance Dos Jogadores De Futebol Profissional.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prc/v15n2/14367.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2020.

COVINGTON, Benjamin P; KHALILI, Yasir Al. **Neuroanatomy, Nucleus Lateral Geniculate.** 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541137/>. Acesso em: 12 maio 2020.

EDMUNDS, FRED. **Shifting Around.** 2018. Disponível em: https://www.aoa.org/Documents/SPVC/Kits/Shifting%20around_lg.pdf. Acesso em: 28 fev. 2020.

ENTOKEY. **Sports Vision Training.** Disponível em: <https://entokey.com/sports-vision-training/>. Acesso em: 30 jul. 2021.

ERICKSON, Graham. **Sports Vision: Vision Care for the Enhancement of Sports Performance.** 1. ed. Elsevier, 2007.

ESPAÇO HABILITAR. **Coordenação Visomotora.** 2018. Disponível em: <https://www.espacohabilitar.com.br/blog/coordenacao-visomotora/>. Acesso em: 12 maio 2020.

ESTADAO. **Problemas De Visão Podem Diminuir Desempenho No Esporte. Como Corrigir?** 2016. Disponível em: <https://emails.estadao.com.br/noticias/bem-estar,problemas-de-visao-podem-diminuir-desempenho-no-esporte-como-corriger,10000093590>. Acesso em: 7 fev. 2020.

EYE ON BALL. **Cognitive Vision Training, Cvt.** 2019. Disponível em: <https://eyeballinc.com/cognitive-training/>. Acesso em: 12 fev. 2020.

FARNSWORTH, Phd Bryn. **Types of Eye Movements - Saccades and Beyond.** 2019. Disponível em: <https://imotions.com/blog/types-of-eye-movements/>. Acesso em: 12 maio 2020.

FITZGERALD, M J Turlough *et al.* **Clinical Neuroanatomy And Neuroscience.** 6. ed. Amsterda: Saunders Elsevier, 2012.

FITZPATRICK, DENNIS. **Implantable Electronic Medical Devices.** 1. ed. Elsevier, 2015.

FRANCO, JOHANNA CORDEIRO MELO. **Habilidades Viso-Motora.** 2010. Disponível em: [<http://johannaterapeutaocupacional.blogspot.com/2010/07/habilidades-viso-motora.html>]. Acesso em: 20 fev. 2020.

GARCIA, Ricardo B.; GALERA, Cesar. **Habilidades visuoespaciais: Conceitos e instrumentos de avaliação.** 2015. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/275348914_Habilidades_visuoespaciais_Conceitos_e_instrumentos_de_avaliacao. Acesso em: 20 jan. 2020.

GOLD COAST OPTOMETRIC. **What Is Vision Therapy**. 2019. Disponível em: <https://www.gcovisionperformance.com/vision-therapy-optometrist/what-is-it>. Acesso em: 6 maio 2020.

GUERRERO, R. R.. **Visión Deportiva**. Sevilla: Wanceulen Editorial Desportiva, 2006. P(44).

GUIMARÃES, Marcia; GUMARÃES, Ricardo. **Processamento Visual**. 2013. Disponível em: <http://fundacaoholhos.com.br/processamento-visual/>. Acesso em: 10 maio 2020.

HADDRILL, MARILYN; TEIG, DONALD S. **Sports Vision Skills You Can Practice At Home**. 2010. Disponível em: <https://www.allaboutvision.com/sportsvision/skills.htm>. Acesso em: 20 fev. 2020.

HOPE CLINIC. **For Many Sports, Especially Ball-Related Sports, Vision Plays A Vital Role**. 2015. Disponível em: <https://www.hopecliniconline.com/vision-therapy/sports-vision/>. Acesso em: 20 fev. 2020.

IHAKA, Ross. **Statistics 120: Information Visualisation**. 2017. Disponível em: <https://www.stat.auckland.ac.nz/~ihaka/120/Notes/ch04.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2021.

ISVA. **Visual Skills For Soccer Players**. 2019. Disponível em: <https://www.sportsvision.pro/athletes/dynamic-visual-skills-for-sports/soccer/>. Acesso em: 12 jan. 2020.

JOUKAL, Marek. **Homonymous Visual Field Defects**. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315918977_Anatomy_of_the_Human_Visual_Pathway. Acesso em: 11 maio 2020.

KHAN, et al. **Why Optometry**. 2015. Disponível em: <https://worldcouncilofoptometry.info/wp-content/uploads/2018/tradu%c3%a7%c3%a3owhyoptometrywco.pdf> Acesso em: 5 nov. 2019.

KNUDSON, Duane; KLUKA, Darlene A.. **THE IMPACT OF VISION AND VISION TRAINING ON SPORT PERFORMANCE**. 1997. Disponível em: <http://sportsci.org/news/ferret/visionreview/visionreview.html>. Acesso em: 15 jan. 2020.

LAMPERT, LARRY. **Develop Your Visual Tracking Skills With A Bug Walk**. 23.06.2011. Disponível em: <https://www.stack.com/a/develop-your-visual-tracking-skills-with-a-bug-walk>. Acesso em: 04 mar. 2020.

_____. **Exercise Your Eyes To Increase Peripheral Vision For Athletics**. 19.07.2011. Disponível em: <https://www.stack.com/a/exercise-your-eyes-to-increase-peripheral-vision-for-athletics>. Acesso em: 2 mar. 2020.

_____. **Improve Eye Focus With This Vision Training Drill.** 12.12. 2011. Disponível em: <https://www.stack.com/a/improve-eye-focus-with-this-vision-training-drill>. Acesso em: 4 mar. 2020.

LIN, Jun; TSAI, James. **The Discovery Eye Foundation. The Optic Nerve And Its Visual Link To The Brain.** 2015. Disponível em: <https://discoveryeye.org/optic-nerve-visual-link-brain/>. Acesso em: 12 maio 2020.

MANN, Derek T.y et al. Perceptual-Cognitive Expertise in Sport: a meta-analysis. **Journal Of Sport And Exercise Psychology**, [S.L.], v. 29, n. 4, p. 457-478, ago. 2007. Human Kinetics. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1123/jsep.29.4.457..> Acesso em: 29 jul. 2021.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Futebol.** 2018. Disponível em: [<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/educacao-fisica/futebol-2.htm>]. Acesso em: 28 fev. 2020.

MENASSÊ, ANDRÉS GIRALDO. Efecto Del Entrenamiento Visual En La Precisión De Pase En Niños Futbolistas En Edades Entre 9 Y 11 Años De Chia (Cundinamarca). 2019. 48 f. **Tese (Doutorado) - Curso de Educação Física, Universidad Surcolombiana Facultad de Educación Física Maestria En Educación, Bogotá D.c,** 2019.

NETTO, Aloysio Augusto Tahan de Campos; CALAFÊMINA, Jose Fernando. **Movimentos Sacádicos Em Indivíduos Com Alterações Cerebelares.** 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bjorl/v76n1/v76n1a10.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

NEURON UP. **Habilidades Visuoespaciais.** 2020. Disponível em: <https://neuronup.com.br/areas-de-intervencao/funcoes-cognitivas/habilidades-visuoespaciais>. Acesso em: 6 maio 2020.

OVENSERI-OGBOMO, Godwin O.; ODUNTAN, Olalekan A.. Mechanism of accommodation: a review of theoretical propositions. **African Vision And Eye Health**, [S.L.], v. 74, n. 1, p. 1-6, 26 mar. 2015. AOSIS. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4102/aveh.v74i1.28>. Acesso em: 28 jul. 2021

PAJOOHESH, Pedram. **The Effect of Sports Vision Training on Visual-Motor Perception and Performance in Kata in the Teenager.** 2019. International Journal of Motor Control and Learning. Disponível em: <http://ijmcl.com/browse.php?a_code=A-10-66-1&sid=1&slc_lang=en&ftxt=1&pure_pdf=1>. Acesso em: 27 maio 2021.

PAUL, Maman. **Role Of Sports Vision And Eye Hand Coordination Training In Performance Of Table Tennis Players.** 2011. Brazilian Journal of Biomotricity, vol. 5, núm. 2. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/930/93018957006.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2021.

PERCEPTION IN SPORT. **Perception In Sport**. 2016. Disponível em: <<https://psychology.iresearchnet.com/sports-psychology/perception-in-sport/>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

PRASSAD, Sashank; GALETTA, Steven L. **Anatomy And Physiology Of The Afferent Visual System**. 2011. Disponível em: <https://www.brighamandwomens.org/assets/BWH/neurology/pdfs/neuro-opt-pubs/visual-system.pdf>. Acesso em: 11 maio 2020.

PRICE, María Susana Merchán; CALDERÓN, José Luis Henao. **Influencia De La Percepción Visual En El Aprendizaje**: ciencia y tecnología para la salud visual y oclusiva. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Oclusiva*. 2011. Disponível em: <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo/vol9/iss1/8/>. Acesso em: 20 fev. 2020

PURVES, D. et al. **The Actions And Innervation Of Extraocular Muscles**. 2001. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10793/>. Acesso em: 16 fev. 2020.

QUEVEDO, Lluïsa. Et al. Dynamic Visual Acuity. **Trends In Psychology**, Ribeirão Preto, v. 26, n. 3, p. 1283-1297, set. 2018.

REFLEX. **Reaction Light Training**. 2019. Disponível em: <https://www.reflexrht.online>. Acesso em: 12 fev. 2020.

REMYNTOON, Lee Ann. **CLINICAL ANATOMY AND PHYSIOLOGY OF THE VISUAL SYSTEM**. 3. ed. Forest Grove, Oregon: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2012. 292 p.

RHEIN, Leandro. **Fisiologia Motora da Visão**. 2010. Disponível em: <https://opticanet.com.br/secaodesktop/colunaseartigos/3938/fisiologia-motora-da-visao>. Acesso em: 10 maio 2020.

SILVA, CARLOS. **Ver Mais Longe**. 2013. Disponível em: <https://www.vermaislonge.pt/>. Acesso em: 20 fev. 2020.

SORENSEN, Tyler. **What Is Peripheral Awareness And How Important Is It? Rebuild Your Vision**. 2020. Disponível em: <https://www.rebuildyourvision.com/blog/vision-training/peripheral-awareness-important/>. Acesso em: 5 maio 2020.

SPORTSIGHT. **Sports Vision - Soccer**. Disponível em: <http://www.sportsighttraining.com/sports/field/soccer.php>. Acesso em: 31 jul. 2021.

SPV. **Sports & Performance Vision**. 2006. Disponível em: <https://www.aoa.org/optometrists/tools-and-resources/sports-and-performance-vision/spv-evaluations-and-comprehensive-eye-exams>. Acesso em: 13 fev. 2020.

SQUIRE, LARRY R et al. **Fundamental Neuroscience**. 3. ed. Amsterda: Saunders Elsevier, 2008.

STACK. **How Vision Training Is Shaping The Next Generation Of Football Players.** 2017. Disponível em: <https://www.stack.com/a/football-vision-training>. Acesso em: 12 fev. 2020.

TEOLDO, Israel et al. **Expertise E Tomada De Decisão Nos Jogos Desportivos:** núcleo de pesquisa e estudos em futebol. universidade federal de viçosa. Núcleo de Pesquisa e Estudos em Futebol. Universidade Federal de Viçosa. 2017. Disponível em: https://rpcd.fade.up.pt/_arquivo/artigos_soltos/2017-S1A/4-01.pdf. Acesso em: 2 maio 2020.

VAN DYK, A.P. The Effects Of A Sports Vision Training Programme On Selected Visual-Motor Skills In A Non-Fatigued And Fatigued Cardiovascular Condition. 2014. 140 f. **Tese (Doutorado) - Curso de Philosophy, University Of The Western Cape, Cidade do Cabo,** 2014. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/5699/3bfd8f0a0103dc66b1f3446386dad540aa67.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

VISIONCARE. Important Vision Skills for Sports. Disponível em: <https://www.judsonfamilyvisioncare.com/sports-vision-training/sports-vision/visual-skills-for-sports/>. Acesso em: 28 jul. 2021.

WAXMAN, Stephen G. Md, Phd. **Clinical Neuroanatomy.** 28 Ed. Mcgraw - Hill Education. 2017.

WILLIAMS, A.M. **Visual Perception and Action in Sport.** Taylor & Francis e-Library. 1999.

APÊNDICE

CARTA DE ANUÊNCIA DO PROFESSOR ORIENTADOR SOBRE A CORREÇÃO DA VERSÃO FINAL DO TCC II DO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM OPTOMETRIA

À Coordenação Acadêmica do Curso Superior de Tecnologia em Optometria.

Tendo conhecido as normas que regulamentam a elaboração de Trabalho de Conclusão do Curso II (TCC II) na Área de Saúde da Faculdade RATIO, aprovados pelo Conselho Superior (CONSUP), venho declarar que estou de acordo com as CORREÇÕES da VERSÃO FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO CURSO do(a) discente:

ANA PAULA DUTRA DE OLIVEIRA matrícula **No 20161001863** o trabalho de conclusão de curso TECNÓLOGO EM OPTOMETRIA telefone: **(85) 997845847** email **anapaulaopto@gmail.com** o qual apresentou intitulado:

A OPTOMETRIA DESPORTIVA COMO FERRAMENTA PARA APRIMORAMENTO DAS HABILIDADES DESPORTIVAS DO FUTEBOLISTA

De acordo com o Regulamento do TCC, estou ciente que a entrega da cópia está idêntica e que será entregue a coordenação de curso para o lançamento da nota final da disciplina.

Fortaleza, 17 de fevereiro de 2021.

Atenciosamente,



Marcela Camacho Montoya.
OPTOMETRIA DESPORTIVA