



OLENILDO NASCIMENTO DE LIMA FILHO

**A RELEVÂNCIA DA INCLUSÃO DA AVALIAÇÃO CROMÁTICA
NO EXAME DE VISTA REALIZADO PELO DETRAN-PB**

FORTALEZA – CE

2017

OLENILDO NASCIMENTO DE LIMA FILHO

**A RELEVÂNCIA DA INCLUSÃO DA AVALIAÇÃO CROMÁTICA NO EXAME
DE VISTA REALIZADO PELO DETRAN-PB**

**FORTALEZA-CE
2017**

OLENILDO NASCIMENTO DE LIMA FILHO

**A RELEVÂNCIA DA INCLUSÃO DA AVALIAÇÃO CROMÁTICA NO EXAME
DE VISTA REALIZADO PELO DETRAN-PB**

Monografia apresentada ao Centro de Formação Profissional Ratio, como requisito parcial para obtenção da diplomação do Curso Técnico em Optometria, sob a orientação do Professor Antonio Claudio da Silva Maciel

FORTALEZA – CE
2017

OLENILDO NASCIMENTO DE LIMA FILHO

A RELEVÂNCIA DA INCLUSÃO DA AVALIAÇÃO CROMÁTICA NO EXAME DE VISTA REALIZADO PELO DETRAN-PB

Monografia apresentada ao Centro de Formação Profissional Ratio, como requisito parcial para obtenção da diplomação do Curso Técnico em Optometria.

Monografia aprovada em: ___/___/_____. (DATA)

Orientadora Metodológica: Prof^a Adryana Estácio Trummer

Orientador (a) Conteudista: Antonio Claudio da Silva Maciel

Coordenador: Prof. Antônio Claudio da Silva Maciel

RESUMO

O daltonismo é uma doença congênita presente desde o momento do nascimento e possui alta prevalência em homens. No daltonismo congênito ambos os olhos são afetados e predominam deficiências nas vias protan e deutan. O objetivo geral deste trabalho destaca-se em desenvolver pesquisa de caráter propositivo geral na inclusão do teste de daltonismo nos exames de vista realizados pelo Departamento Estadual de Trânsito da Paraíba (DETRAN-PB) no intuito de melhorar a qualidade dos exames realizados por este órgão a fim de prevenir possíveis incidentes e acidentes de trânsito causados por indivíduos daltônicos. Participaram do estudo 21 homens e 26 mulheres saudáveis com idades entre 18 e 54 anos. Os voluntários da pesquisa foram abordados a partir de abordagem e entrevista direta a partir de uma abordagem não probabilística. Todos os participantes receberam um questionário com questões objetivas e discursivas para resposta individual acerca do daltonismo e inclusão de um teste para avaliação no DETRAN-PB. A avaliação de todos os quesitos foi eficaz na identificação da necessidade da implementação do teste de avaliação do daltonismo na avaliação visual do DETRAN a partir da população em geral. A principal contribuição deste trabalho foi alcançada, onde de todos os entrevistados, um total de 38 sujeitos respondeu que é indispensável ou muito importante a implementação de um teste como o Teste de Ishihara para avaliar a visão de cores durante a avaliação visual do DETRAN. Por fim, vê-se como importância central no DETRAN, não a incapacitação de pacientes daltônicos a obterem a carteira de direção, mas uma identificação na mesma, por exemplo. O daltonismo é uma patologia que necessita ter um amplo conhecimento pela população e pelos órgãos de controle de tráfego

Palavras chave: Daltonismo; Departamento Estadual de Trânsito; Optometria.

ABSTRACT

Color blindness is a congenital disease present since birth and has a high prevalence in men. In congenital color blindness both eyes are affected and deficiencies predominate in the protan and deutan pathways. The general objective of this work is to develop a general propositional research in the inclusion of the color blindness test in the eye examinations carried out by the State Department of Transit of Paraíba (DETRAN -PB) in order to improve the quality of the examinations carried out by this body in order to prevent possible incidents and traffic accidents caused by individuals with color blindness. Twenty-one men and 26 healthy women between the ages of 18 and 54 participated in the study. Research volunteers were approached from approach and direct interview from a non-probabilistic approach. All participants received a questionnaire with objective and discursive questions for individual response regarding color blindness and inclusion of a test for evaluation in DETRAN-PB. The evaluation of all the questions was effective in identifying the need for the implementation of the test of assessment of color blindness in the visual evaluation of DETRAN from the general population. The main contribution of this work was achieved, where a total of 38 subjects answered that it is essential or very important to implement a test such as the Ishihara test to evaluate color vision during the visual evaluation of DETRAN. Finally, it is seen as central to DETRAN, not the incapacitation of color-blind patients to obtain the driving license, but an identification in it, for example. Color blindness is a pathology that needs to be widely known by the population and the traffic control bodies

Keywords: Daltonism; State Department of Traffic; Optometry.

ÍNDICE DE FIGURAS (LISTA)

Figura 1 – Esquema ilustrando a anatomia do olho.	14
Figura 2 – Ilustração da disposição das células da retina humana.	16
Figura 3 – SV visto a partir de corte transversão do encéfalo humano.	18
Figura 4 – Ilustração do percurso retinocortical do SV.	19
Figura 5 – Esquema ilustrativo das projeções do CV para vias dorsais e ventrais.	20
Figura 6 – Espectro Eletromagnético.	21
Figura 7 – Curva esquemática de absorção dos fotopigmentos Protan, Deutan e Tritan.	22
Figura 8 – Tipos de daltonismo. À esquerda destaca-se a prevalência na população e à direita o espectro de absorção cromática.	24
Figura 9 – Histograma de frequência e anos da última consulta ocular realizada por 41 sujeitos entrevistados.	26
Figura 10 – Gráfico de média da última consulta ocular entre homens e mulheres.	27
Figura 11 – Gráfico de frequência da presença de doenças oculares quaisquer nos familiares dos entrevistados.	28
Figura 12 – Gráfico de frequência acerca da auto declaração como daltônico. Observa-se na barra da esquerda que apenas um indivíduo se auto declarou daltônico.	29
Figura 13 – Gráfico de frequência das discromatopsias visuais nos familiares dos entrevistados.	30
Figura 14 – Gráfico de frequência acerca do conhecimento sobre o Daltonismo.	31
Figura 15 – Gráfico de frequência acerca do conhecimento de testes que possam ser eficazes na avaliação do daltonismo.	31
Figura 16 – Gráfico de frequência ilustrando a percepção dos possíveis riscos de daltônicos no trânsito.	33
Figura 17 – Gráfico de frequências das respostas relacionadas a ações após um hipotético diagnóstico de daltonismo.	34
Figura 18 – Conhecimento do daltonismo a partir da população.	36

Figura 19 – Importância da implementação de um teste para Daltonismo no DETRAN.....	36
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	O SISTEMA VISUAL	13
2.1	Visão Cromática	21
2.2	Daltonismo	23
2.2.1	Monocromatismo	25
2.2.2	Dicromatismos	25
2.2.3	Tricromatismo anômalo	25
3	RESULTADOS	26
3.1	Tempo da última consulta de vista:	26
3.2	Presença de Doenças oculares da Família:	27
3.3	Dificuldades em discriminar cores (Daltonismo):	28
3.4	Familiares com Daltonismo:	29
3.5	“Você sabe o que é Daltonismo?”	30
3.6	“Você conhece algum teste capaz de avaliar o Daltonismo?”	30
3.7	“O quanto você acha perigoso o Daltônico no trânsito?”	32
3.8	“Se você fosse diagnóstico com Daltonismo, continuaria dirigindo normalmente?”	33
		33
3.9	“O quanto você acha que a população conhece esta patologia?”	34
3.10	“O quanto você acha importante a inclusão de um teste para Daltonismo na avaliação visual do DETRAN?”	35
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

O daltonismo é uma alteração visual caracterizada pela incapacidade de diferenciar todas ou algumas cores, manifestando-se muitas vezes pela dificuldade em distinguir o verde do vermelho. Esta alteração tem normalmente origem genética. Os portadores do gene anômalo apresentam dificuldade na percepção de determinadas cores primárias, o que acaba por repercutir na percepção das restantes cores do espectro, o que pode causar prejuízos ao volante, por exemplo (WHILLANS, 1983; OWSLEY; MCGWIN, 2010).

Uma das grandes preocupações relacionadas a esta patologia está direcionada para a condução de automóveis e motocicletas, já que os daltônicos possuem dificuldade de reconhecer as cores dos semáforos de trânsito (CAMPOS, 1978; VESPUCCI, 2009; JUNIOR et al., 2015)

Os órgãos responsáveis pela expedição da Carteira Nacional de Habilitação (CNH) para motoristas ainda não atentaram para a necessidade da realização do teste de daltonismo como fator importante para obtenção da CNH, deste modo o Teste de Ishihara tem papel fundamental como um critério de segurança para prevenção de acidentes provocados por indivíduos com percepção cromática prejudicada. Não se trata da proibição do direito dos portadores de daltonismo de dirigir, mas da identificação dos mesmos para implementação de medidas de segurança adequadas às necessidades do DETRAN-PB.

Atualmente algumas cidades já possuem semáforos adaptados para os portadores de daltonismo com a colocação de uma faixa branca ao lado da luz amarela, permitindo distinguir se a luz acesa está abaixo ou acima da faixa luminosa (SATO et al., 2002; OWSLEY; MCGWIN, 2010). No entanto, o problema põe-se mais relativamente aos semáforos dos comboios que possuem as cores invertidas. Além das passagens de níveis poderem por vezes, gerar confusão. Sabe-se que poucas cidades do Brasil que possuem tal adaptação.

Apesar de algumas cidades oferecerem medidas preventivas para solucionar o problema da sinalização dos semáforos, a raiz do problema continua a ser ignorado quando se trata da realização do exame de daltonismo nos órgãos expedidores da CNH, devendo tal documento possuir identificação de daltonismo e ter toda sinalização adaptada às diferentes necessidades visuais.

O objetivo geral deste trabalho destaca-se em desenvolver pesquisa de caráter propositivo geral na inclusão do teste de daltonismo nos exames de vista realizados pelo (DETRAN-PB) no intuito de melhorar a qualidade dos exames realizados por este órgão a fim de prevenir possíveis incidentes e acidentes de trânsito causados por indivíduos daltônicos.

Os objetivos específicos são os seguintes: 1) Investigar como vem sendo realizado os exames de vista no DETRAN-PB; 2) Demonstrar a importância da inclusão do teste de daltonismo no exame de vista realizado pelo DETRAN-PB; 3) Sugerir a adoção do exame de daltonismo pelo DETRAN-PB como medida preventiva perante acidentes de trânsito provocados por indivíduos daltônicos; 4) Buscar possíveis soluções que possam ajudar indivíduos daltônicos na identificação de sinalizações representadas por cores como semáforos e placas; 5) Contribuir na prevenção de acidentes de trânsito em semáforos causados por indivíduos daltônicos.

Participaram do estudo 21 homens e 26 mulheres saudáveis com idades entre 18 e 54 anos. Os voluntários da pesquisa foram abordados a partir de abordagem e entrevista direta a partir de uma abordagem não probabilística. Previamente qualquer esclarecimento acerca da temática da pesquisa (para evitar vieses) todos os voluntários fizeram a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido proposto (Anexo I), sendo aqueles que concordaram, receberam as questões objetivas e discursivas para resposta individual.

Sendo assim, nesta pesquisa foi utilizada o pressuposto teórico de pesquisa quantitativa a partir da aplicação de um questionário (Anexo II) para 47 sujeitos, assim como citado acima. O questionário conta com questões objetivas e discursivas, desde abordagem de cunho sociodemográfico (para estabelecer variáveis como sexo, idade, escolaridade, estado civil, e número de

filhos (Tabela 1); bem como com questões específicas, relacionadas ao tempo (em anos) que os entrevistados fizeram o último exames oculares, presença de doenças oculares na família, discromatopsias visuais ou daltonismo.

Tabela 1 – Valores sociodemográficos na amostra utilizada para este estudo.

	HOMENS		MULHERES	
	21		26	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
IDADE	30,90	8,1	30,88	9,31
FILHOS	1,38	1,3	0,6	0,7
ESCOLARIDADE	12,81	2,44	13,27	2,42

Após a aplicação do questionário, os dados referentes as respostas de cada indivíduo foram tabulados e posteriormente analisados de acordo com o sexo, e considerando todos os sujeitos. Com o objetivo de identificar a necessidade da implementação do Teste de Ishihara foi aplicado um questionário para os participantes da pesquisa (Anexo II).

2 O SISTEMA VISUAL

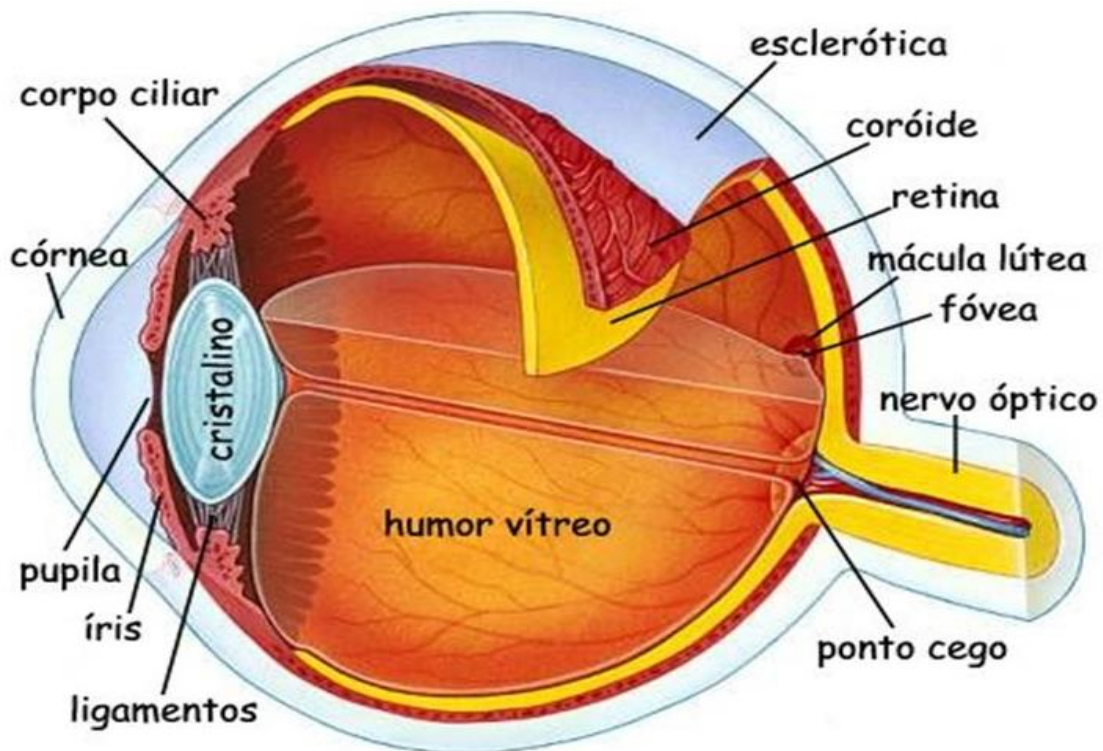
Desde o surgimento do Sistema Visual (SV) em animais e humanos, o modo de compreensão do mundo exterior mudou completamente. O SV em conjunto com suas ligações no sistema nervoso central é considerado uma porta para o meio exterior, já que é a partir dele que somos capazes de enxergar e processar imagens e emoções em geral. Portanto, somente com a presença do SV temos a capacidade de interagir e modificar o ambiente ao nosso redor.

Historicamente, a visão tem papel fundamental não somente deslocamento dos primeiros hominídeos da África, o que acabou por resultar na distribuição da população humana ao redor do globo, mas também identificar alimento e fugir de possíveis ameaças. Vê-se, de modo geral, que o SV possui ligações com cerca de 70% do cérebro, o que acaba por resultar na sua importância na história evolutiva.

No paradigma do mundo moderno, o reconhecimento de objetos, forma, textura, cores, contraste, brilho e movimento é de importância fundamental para uma boa estabilização do indivíduo no meio em que ele está inserido, pois, com o passar dos anos e a crescente inserção tecnológica na vida diária, podemos facilmente observar o crescimento de estímulos que precisam do SV para serem processados e reconhecidos, para que portanto, seja emitida uma resposta comportamental relacionada àquele estímulo.

Entre todos os sistemas sensitivos presentes em humanos o SV é considerado o sentido mais complexo, pois, além de conferir o processamento primário de imagem, cor, brilho e movimento, este possui anatomia e fisiologia complexas e singulares, funcionando portanto, de maneira singular em cada espécie, com apenas uma única função final: perceber de alguma forma o mundo exterior. Podemos observar abaixo (Figura 1) um esquema que ilustra a anatomia do globo ocular.

Figura 1 – Esquema ilustrando a anatomia do olho.



Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/64394/>

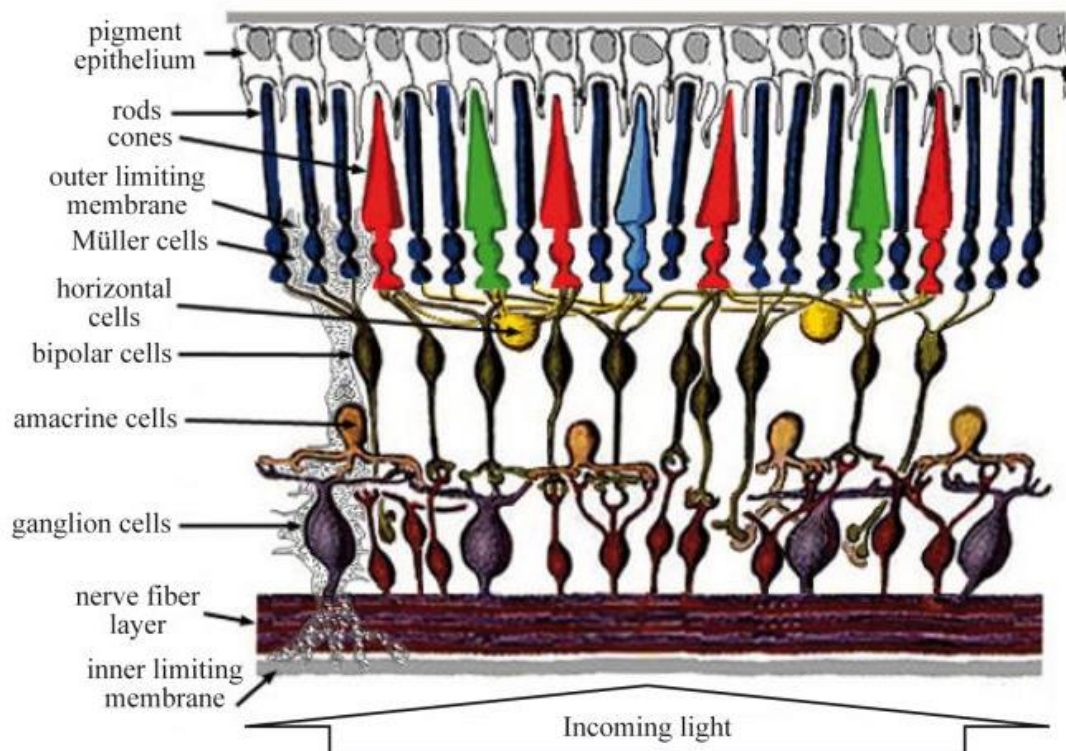
Tendo como base a ilustração acima, primeiramente os feixes de luz que são refletidos dos objetos, precisam passar todo o trato óptico para que seja processado pelos fotorreceptores da retina e enviados para o nervo óptico e, em consequente, para o córtex visual occipital. Está presente no globo ocular o aparelho diotrópico, que tem como função refratar os feixes luminosos de modo que estes cheguem à fóvea. Abaixo será descrito em detalhes as estruturas oculares responsáveis por refratar os feixes luminosos.

- a. Esclerótica: é uma membrana formada por tecido conjuntivo denso, com baixa vascularização e de coloração branca. Sua função confere proteção, movimento, e sustentação das estruturas posteriores;
- b. Córnea: estruturalmente é considerada uma membrana transparente localizada na região anterior da esclerótica que atua de modo a convergir os feixes luminosos;

- c. Humor aquoso: líquido localizado entre a córnea e a pupila que preenche a porção anterior do globo ocular;
- d. Coróide: camada membranosa localizada posteriormente à esclerótica. Por ser bastante vascularizado, tem como função nutrir e oxigenar as células que formam a retina;
- e. Íris: é uma estrutura muscular que confere a individual coloração dos olhos. É uma estrutura muscular que tem como função controlar a quantidade de luz. A íris é capaz de aumentar ou diminuir o diâmetro da pupila de acordo com a quantidade de luz externa.
- f. Pupila: como dito acima, é o orifício de diâmetro variável de controlado pela contração e relaxamento da íris.
- g. Cristalino: é uma lente de estrutura biconvexa localizada posteriormente à pupila. Esta estrutura tem como função realizar a orientação da passagem de luz até a retina. O cristalino varia de forma a partir dos ligamentos oriundos do corpo ciliar, ficando mais delgado para visão de objetos distantes, e mais espesso para visão de objetos próximos.
- h. Humor vítreo: fluido viscoso e gelatinoso localizado posteriormente ao cristalino e anteriormente à retina. Tem como função manter o globo ocular em sua estrutura anatômica a partir da pressão que este fluido exerce.

Após passar o aparelho óptico anterior, os feixes luminosos precisam ser convergidos para um ponto específico da retina intitulado fóvea; este ponto está localizado no centro da mácula e possui cerca de 1,5mm de diâmetro. As células presentes na retina são responsáveis por processar e enviar sinais para as células posteriores que formarão, a partir dos seus axônios, o nervo óptico (RIBEIRO, 2011). Encontra-se abaixo esquematizado o esquema da anatomia da retina (Figura 2).

Figura 2 – Ilustração da disposição das células da retina humana.



Fonte: <http://www.intechopen.com/books/adaptive-optics-progress/dual-conjugate-adaptive-optics-prototype-for-wide-field-high-resolution-retinal-imaging>)

Deste modo podemos observar, a partir da imagem acima que, as primeiras células a emitirem resposta a partir de excitação luminosa, são os fotorreceptores. De modo geral são observados dois tipos de fotorreceptores: cones e bastonetes; que diferem entre si de acordo com suas capacidades de reagir aos diferentes comprimentos de onda da luz.

Os bastonetes estão presentes na retina humana em número médio de 130 milhões. Uma das principais funções dos bastonetes é o reconhecimento de objetos no campo visual periférico, pois, estas células estão localizadas em sua maioria na ora serrata. Morfologicamente, cada bastonete possui três partes: segmento externo, segmento interno e fibra do bastonete; sendo este terceiro responsável por estabelecer ligações com células bipolares e células horizontais.

Os fotorreceptores estão presentes na retina humana em número médio de 7 milhões, e responsáveis por responder aos feixes luminosos referentes ao

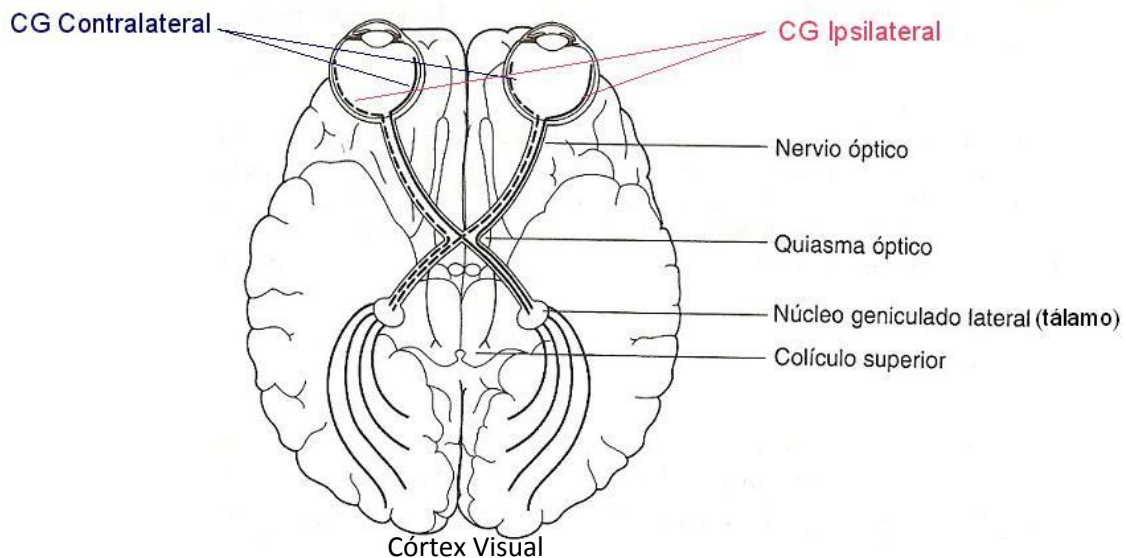
espectro de luz visível são os cones. De maior importância neste trabalho, tem papel importante na acuidade visual e na visão de cores. Assim como os bastonetes, morfologicamente os cones podem ser classificados em três porções: segmento externo, segmento interno e fibra do cone.

Estão presentes na retina três tipos de cones, sendo cada um responsável por absorver o comprimento de onda referentes a luz vermelha, verde ou azul, a partir da presença de moléculas específicas em seus citoplasmas. Portanto, indivíduos que possuem os três cones são denominados de tricomas, sendo estes hábeis a perceber todas as cores do espectro de luz visível.

As células bipolares estão localizadas entre os fotorreceptores e as células ganglionares. Sua função é passar adiante e processar informações dos bastonetes e de alguns cones apenas na porção periférica da retina, em direção às células ganglionares. Posteriormente podemos visualizar a partir da Fig. 1 as células ganglionares. Estas células são neurônios propriamente ditos, onde seus axônios formarão o nervo óptico. Também é possível observar regulação horizontal das células ganglionares por células denominadas 'amácrinas'.

A partir da excitação das células ganglionares, a informação convertida em impulsos elétricos será direcionada para o Córtex Visual (CV), localizado posteriormente ao plano da cabeça em posição anatômica. Todo deslocamento dos impulsos elétricos a partir das células ganglionares ao CV pode ser visualizado na figura abaixo (Figura 3).

Figura 3 – SV visto a partir de corte transversão do encéfalo humano.

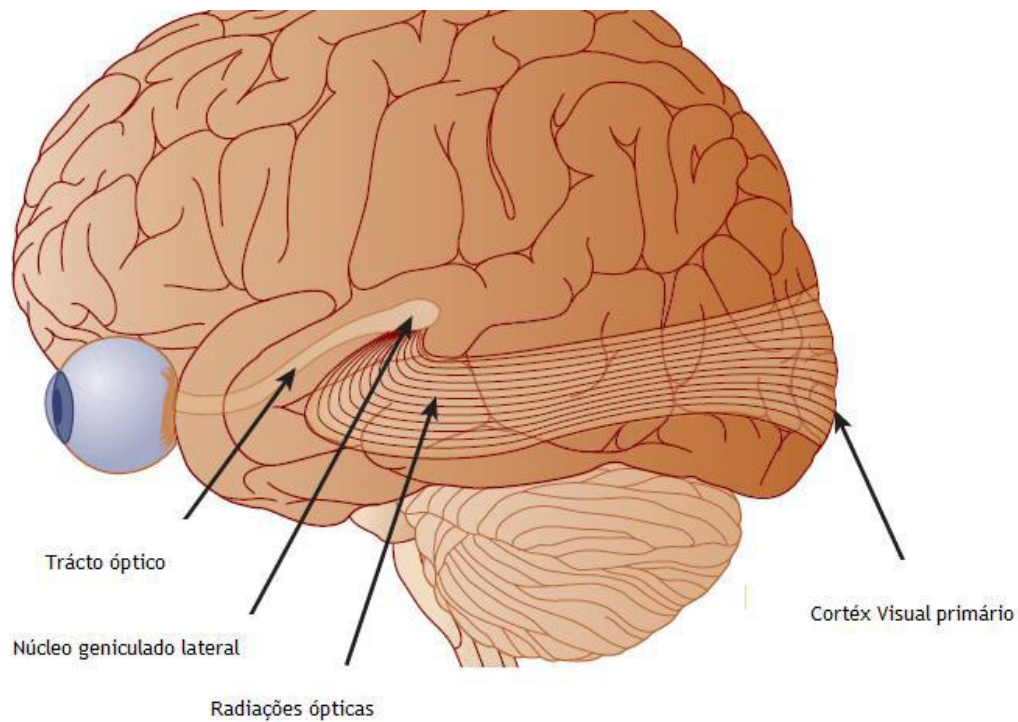


Fonte: < http://psicologiapercepcion.blogspot.com.br/p/vision_15.html>

Cada nervo óptico que parte dos globos oculares é envolvido por meninges, sendo presente cerca de 1 milhão de fibras. O quiasma óptico tem função primordial na percepção visual espacial, de cores, brilho e contraste, pois é onde ocorre o cruzamento parcial das fibras do nervo óptico de modo que metade das fibras nasais de cada retina se juntam às fibras não cruzadas da metade lateral da retina para formar o trato óptico (RIBEIRO, 2011). O resultado do cruzamento parcial é a separação bilateral da informação, onde a metade esquerda do campo visual é conduzida ao hemisfério visual esquerdo; assim como a metade direita do campo visual é conduzida ao hemisfério direito do encéfalo.

Após o quiasma óptico, as fibras dos nervos ópticos são projetadas para o Núcleo Geniculado Lateral (NGL). O NGL é uma porção do tálamo onde estão dispostos os canais seletivos do SV, mais conhecidas como via parvocellular, magnocellular e koniocellular. O resultado da filtragem a partir dos canais localizados no NGL são as projeções geniculocalcarianas, que são direcionadas ao CV, conforme pode ser observação na figura abaixo (Figura 4).

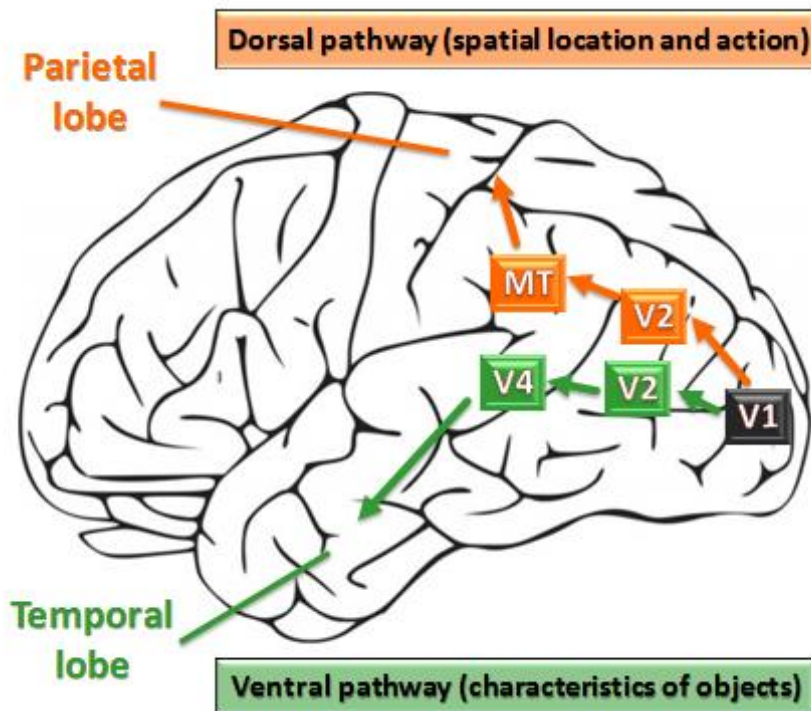
Figura 4 – Ilustração do percurso retinocortical do SV.



Fonte: < <http://rhein7.skyrock.com/1758447240-CORTEX-CEREBRAL-RESUMO-BASICO.html> >

O CV primário está localizado acima e abaixo do sulco calcarino no lobo occipital. Ao receber informação elétrica a partir das projeções geniculocalcarianas, o CV primário realiza o processamento das imagens e perpassa para áreas dorsais responsáveis por localização espacial e, e áreas ventrais responsáveis pelo reconhecimento de objetos (Figura 5).

Figura 5 – Esquema ilustrativo das projeções do CV para vias dorsais e ventrais.



Fonte: < <https://agi.io/wp-content/uploads/2015/11/v1v2v4.png> >

A partir das projeções oriundas do CV para as vias dorsais corticais e ventrais, o encéfalo reconhece e dá significado àqueles feixes luminosos que perpassaram todo o SV até aqui. Morfologicamente, cerca de 75% de todo córtex encefálico possui conexões com o SV, portanto, este sistema não somente nos confere a capacidade de enxergar o mundo ao nosso redor, mas também, a partir de suas conexões com vias motoras e de associação, podem emitir respostas de luta ou fuga, por exemplo.

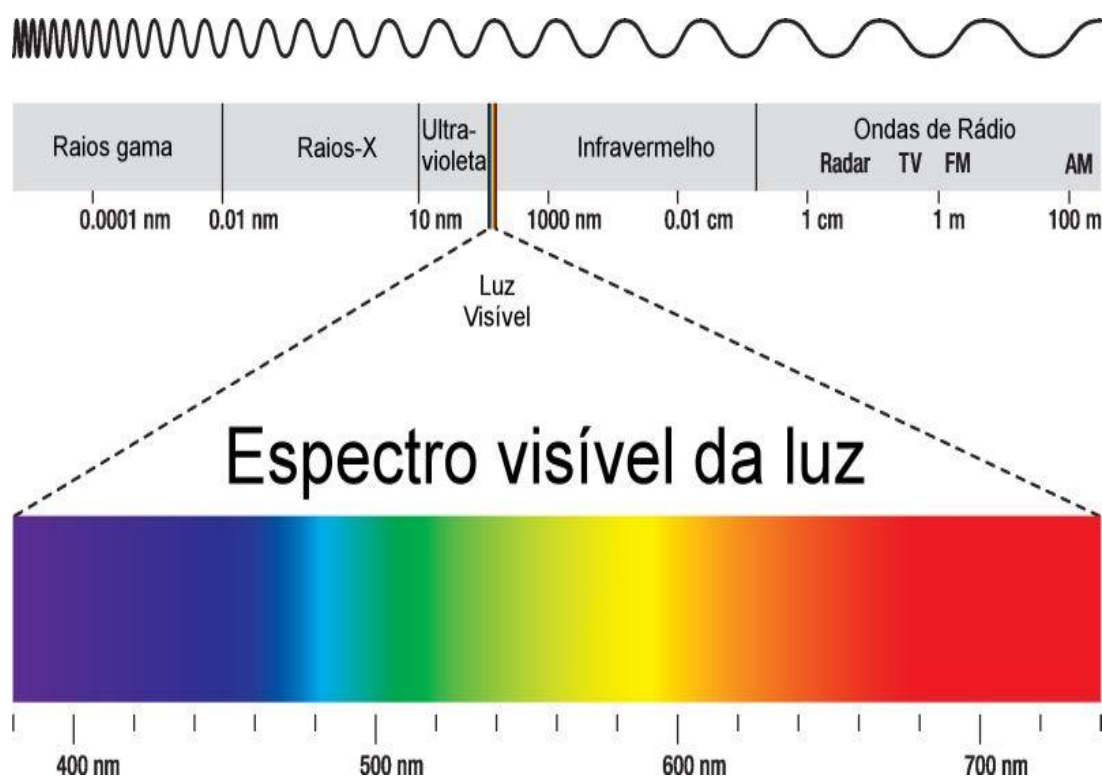
É somente a partir da conversão dos feixes luminosos em impulsos elétricos e do processamento desta informação por todo SV que foi possível o desenvolvimento da locomoção a partir do reconhecimento do mundo exterior. Na sociedade moderna em que vivemos o recurso mais presente para nosso deslocamento são os automóveis, que dependem intrinsecamente da nossa habilidade cognitiva e física de reconhecer cores, movimentos e padrões para escapar de possíveis colisões ou acidentes de trânsito.

2.1 Visão Cromática

A percepção das cores ocorre a partir de reflexão dos feixes luminosos nos objetos em direção ao globo ocular. Os feixes luminosos são compostos de fótons que se propagam com característica de onda, porém com propriedades de partícula. As ondas eletromagnéticas são representadas pelas suas frequências e comprimentos de onda.

Porém, não são todos os comprimentos de onda que o SV é capaz de absorver e processar. O espectro electromagnético de radiação visível (Figura 6) a humanos compreende o intervalo entre as frequências 380 e 680, variando portanto, entre a luz violeta e vermelha.

Figura 6 – Espectro Eletromagnético.

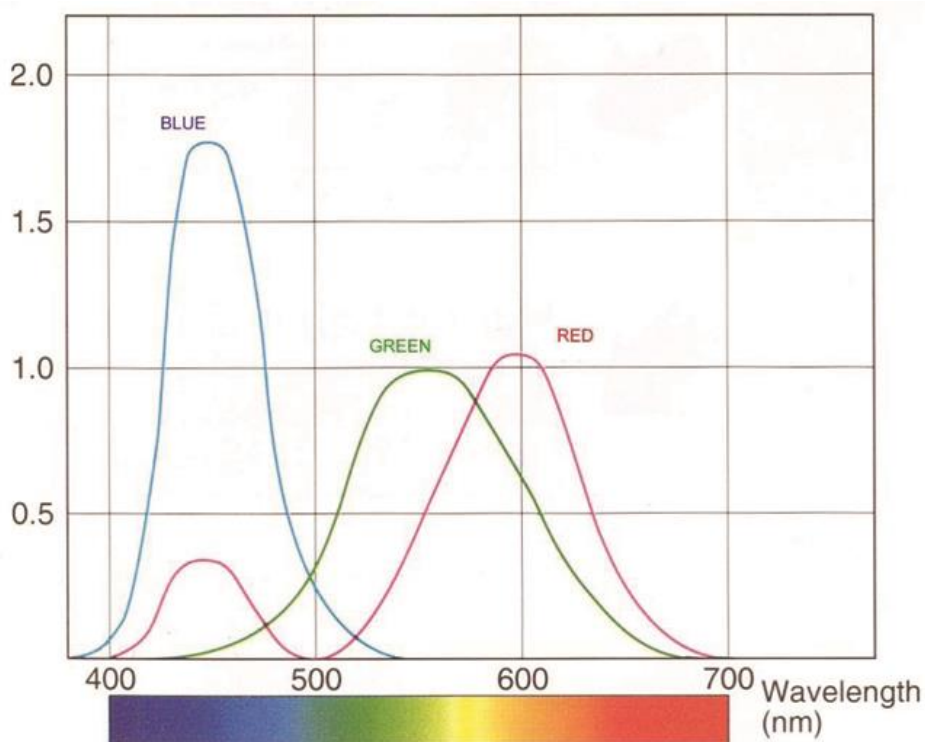


Fonte: <http://www.infoescola.com/fisica/espectro-eletromagnetico/>

Os fotorreceptores responsáveis por perceber informações referentes ao espectro de luz visível são os cones. Em humanos estão presentes três tipos de cones responsáveis por responder as três cores básicas – vermelho, verde e azul –, sendo portanto, denominados de via protan, deutan e tritan.

O conjunto de moléculas sensíveis à excitação luminosa cromática nos cones é conhecido como Fotopsinas. Para caracterizar os três tipos de cones as fotopsinas precisam ser ligeiramente diferentes em cada um deles. Assim, a via Protan possui fotopsinas sensíveis a grandes comprimentos de onda e baixa frequência aproximada a 700nm; bem como a via Deutan é sensível a comprimentos de onda médios e frequência aproximada de 530nm; e portanto, a via Tritan é sensível a comprimentos de onda curtos e alta frequência em cerca de 400nm (Figura 7).

Figura 7 – Curva esquemática de absorção dos fotopigmentos Protan, Deutan e Tritan.



Fonte: < http://nunomsilva.blogspot.com.br/2010_10_01_archive.html >

A teoria tricromática é a explicação para a visão de cores além dos comprimentos de onda específicos sensíveis nos três cones. Uma pessoa

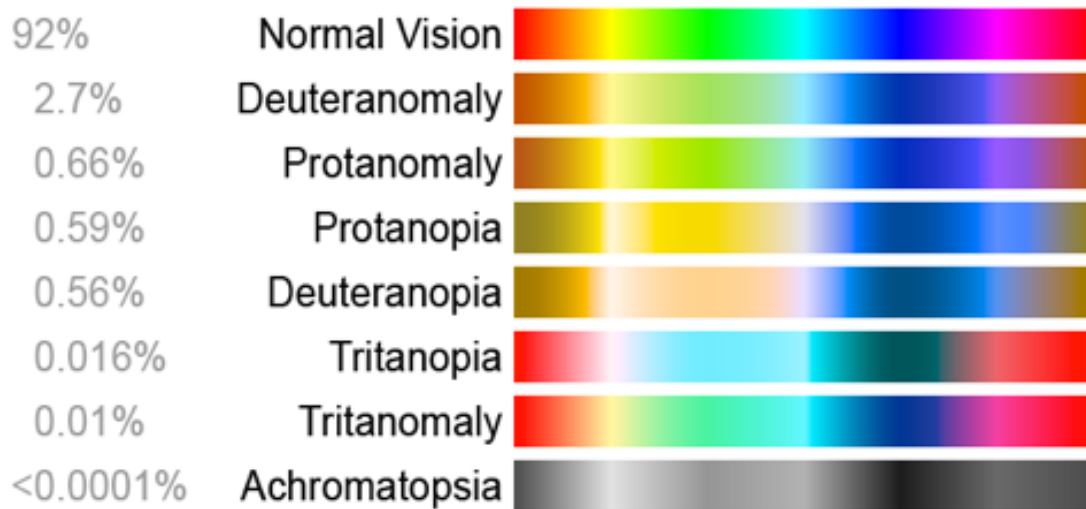
tricromata possui a capacidade de ajustar as intensidades relativas de dois ou mais padrões, ou até quatro diferentes comprimentos de onda. Portanto, é através dos diferentes rearranjos de ativação dos três cones que os tricromatas possuem a capacidade de perceber todas as cores secundárias e, por conseguinte, todo o espectro electromagnético visível.

Portanto, indivíduos tricromatas possuem maior acurácia e maior sensibilidade para diferenciar características perceptuais como tonalidade – relacionada ao comprimento de onda –, saturação – referente à relação entre a luz branca e o comprimento de onda, também pode ser definida como o grau de pureza da cor –, e brilho – característica que não pode ser definida fisicamente, pois, é subjetivo e depende do indivíduo. O brilho nos dá a sensação da quantidade de luminância refletida.

2.2 Daltonismo

O sistema de visão tricromata, apesar de ter obtido sucesso na história evolutiva dos humanos, pode não estar presente em todos. Alguns indivíduos possuem discromatopsias (deficiências na percepção de cor) congênitas ou adquiridas (Figura 8), também conhecidos como daltonismo.

Figura 8 – Tipos de daltonismo. À esquerda destaca-se a prevalência na população e à direita o espectro de absorção cromática.



Fonte: < https://pm1.narvii.com/6449/46e7e1878f6f5afcc9d30486a408f14a07e79124_hq.jpg >

As discromatopsias – a exemplo do daltonismo – congêntas estão presentes desde o momento do nascimento e possuem alta prevalência em homens. Neste tipo de daltonismo, ambos os olhos são afetados e predominam deficiências nas vias protan e deutan; além disso, os prejuízos são possíveis de serem mensuradas precisamente e não há não é prejuízo na acuidade visual (exceto no monocromatismo) e no campo visual (SATO et al., 2002; RIBEIRO, 2011).

Também observamos daltonismo adquirido, sendo estes classificados como discromatopsias que possuem início após o nascimento. Diferente das discromatopsias congêntas, a prevalência entre homens e mulheres é igual e a severidade do efeito pode alterar de acordo com o passar do tempo (SOARES, 2009). A acuidade visual pode ser reduzida e a via tritan é a que predominantemente é afetada.

As discromatopsias congêntas e adquiridas muitas vezes podem ser diagnosticadas a partir de um teste simples intitulado “Teste de Ishihara” (BRUNI; CRUZ, 2006), que consiste na apresentação física ou digital de placas pseudoisocromáticas para identificação dos números ou desenhos. Se o indivíduo foi capaz de identificar todos os números ou desenhos da bateria de imagens, este não é diagnosticado como daltônico.

Vê-se, portanto, que o Teste de Ishihara é uma medida bastante confiável e de fácil acesso, podendo ser adquirida pela maioria dos órgãos competentes, ou até realizado em casa através do site <http://colorvisiontesting.com/ishihara.htm>.

De acordo com os tipos de prejuízos, o daltonismo divide-se em três grandes grupos:

2.2.1 Monocromatismo

Tipo de discromatopsias onde o indivíduo possui percepção luminosa em apenas um espectro de cor (SANTOS et al., 2015). Divide-se em monocromatismo típico e atípico, onde no primeiro tipo o acometido somente percebe preto, branco e escala de cinza; e no segundo tipo o indivíduo somente percebe uma escala de cor diferente de cinza, respectivamente.

2.2.2 Dicromatismos

Tipo de daltonismo onde o indivíduo possui ausência de um tipo específico de cor no que se refere a ausência de apenas um dos três cones. Nos indivíduos dicromáticos este tipo de daltonismo pode se manifestar sob a forma de Protanopia, Deuteranopia e Tritanopia, sendo impossibilitado de discriminar as cores da faixa do vermelho, verde e azul, respectivamente.

2.2.3 Tricromatismo anômalo

No tricromatismo anômalo o indivíduo possui os três cones presentes na retina, ou seja, tem a capacidade de ver as três cores básicas. Porém, existe uma dificuldade de perceber as tonalidades de uma ou mais cores básicas. Deste modo, os daltônicos tricromatas anômalos se manifestam com as seguintes denominações: protanomalia (menor sensibilidade à percepção do vermelho); deuteranomalia (diminuição na percepção do verde) e tritanopia (menor percepção para discriminar a faixa do azul).

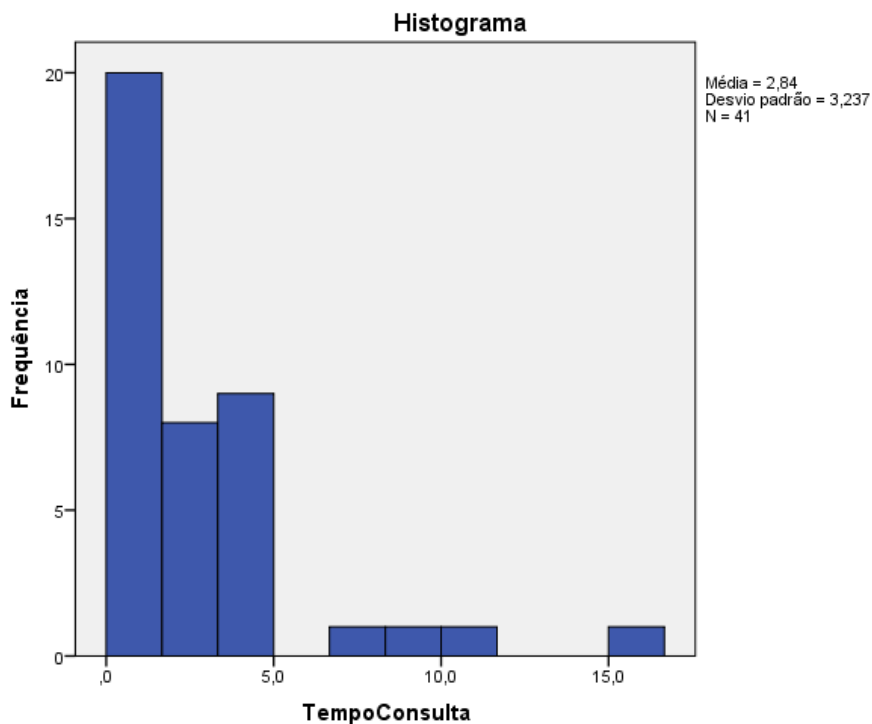
3 RESULTADOS

Os resultados serão descritos abaixo em pontos, onde cada ponto resulta dos valores observados para cada questão aplicada no questionário. Cada questão será abordada de duas maneiras: total de casos observados e análise relacionada aos sexos (homens e mulheres).

3.1 Tempo da última consulta de vista:

Dos 47 sujeitos que responderam as questões, 41 já haviam feito exames oculares para avaliar os possíveis prejuízos visuais. Destes 41 sujeitos que já haviam feito exames oculares, a média de tempo em anos destes exames foi de 2,83 anos, com desvio padrão de 0,5 anos (Figura 9).

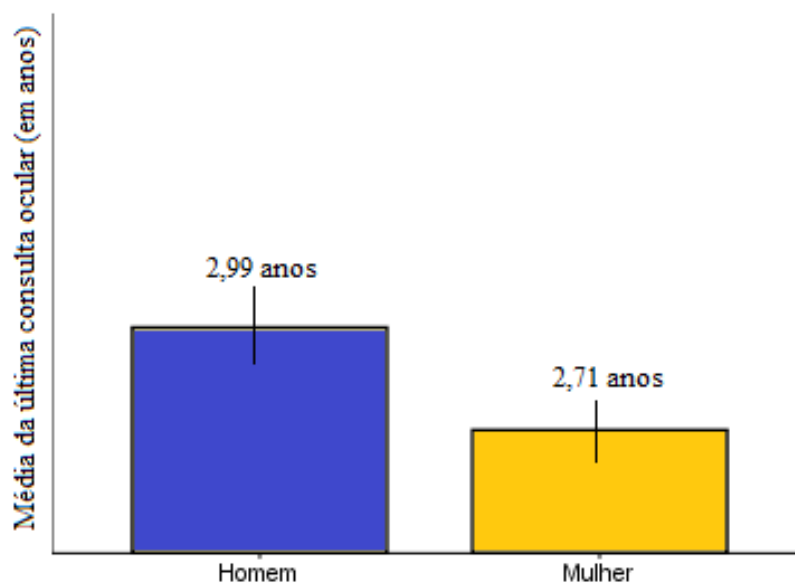
Figura 9 – Histograma de frequência e anos da última consulta ocular realizada por 41 sujeitos entrevistados.



Fonte: Dados obtidos na pesquisa de campo

Com relação a análise entre os sexos observa-se que o tempo da última consulta ocular parece não variar tanto entre homens e mulheres, onde homens possuem tempo médio de 2,99 anos, e mulheres 2,71 anos (Figura 10).

Figura 10 – Gráfico de média da última consulta ocular entre homens e mulheres.

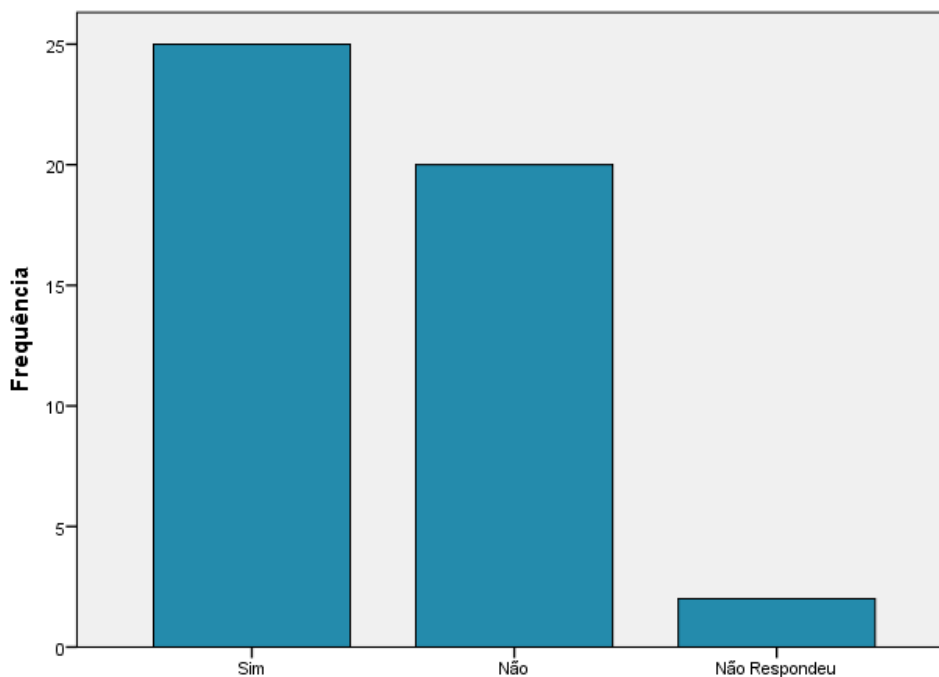


Fonte: Dados obtidos na pesquisa de campo

3.2 Presença de Doenças oculares da Família:

Dos entrevistados, um total de 25 sujeitos responderam que algum familiar possui doença ocular, 20 (42,6%) responderam que não possuem familiares com doenças oculares, e dois não responderam (4,3%) (Figura 11). Sendo assim, vê-se que de 53,2% dos sujeitos possuem familiares com doenças oculares (não especificadas).

Figura 11 – Gráfico de frequência da presença de doenças oculares quaisquer nos familiares dos entrevistados.

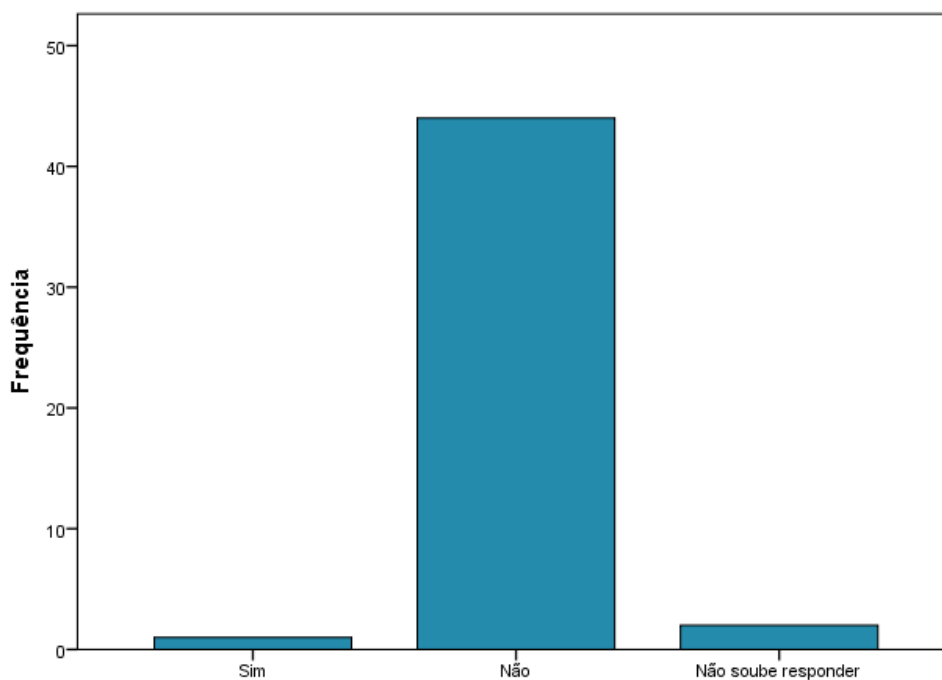


Fonte: Dados obtidos na pesquisa de campo

3.3 Dificuldades em discriminar cores (Daltonismo):

Os resultados deste ponto mostram que de todos os entrevistados, apenas um se declarou como daltônico (2,1%) e 44 (93,6) não se declararam daltônicos (Figura 12). Esta porcentagem é corroborada com a porcentagem de daltônicos da população em geral.

Figura 12 – Gráfico de frequência acerca da auto declaração como daltônico. Observa-se na barra da esquerda que apenas um indivíduo se auto declarou daltônico.

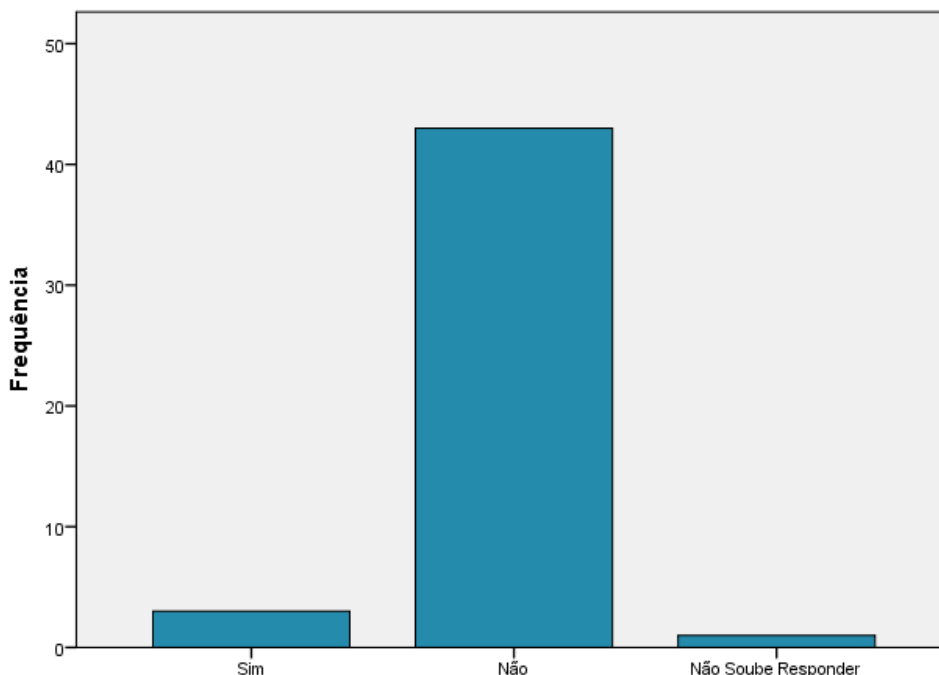


Fonte: Dados obtidos na pesquisa de campo

3.4 Familiares com Daltonismo:

Diferente do resultado obtido acima, o escore aumentou quando os entrevistados responderam acerca da presença dos familiares com daltonismo. Foi observado, portanto, que 3 sujeitos declararam que possuem familiares com discromatopsias visuais ou daltonismo (6,4%), 43% declararam que não possuem familiares com tal acometimento visual, e 1 (2,1%) não soube responder (Figura 13).

Figura 13 – Gráfico de frequência das discromatopsias visuais nos familiares dos entrevistados.



Fonte: Dados obtidos na pesquisa de campo

3.5 “Você sabe o que é Daltonismo?”

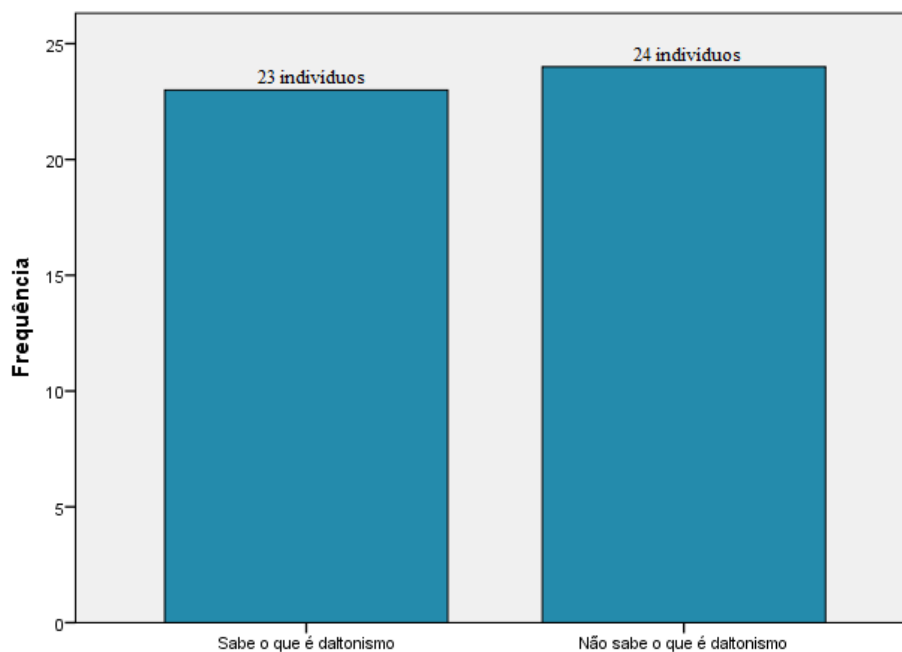
Esta questão buscou avaliar justamente o conhecimento dos entrevistados acerca do conhecimento do Daltonismo. Esta é uma questão bastante importante, pois, é a partir dela que as demais questões foram respondidas, e está bem relacionada com as seguintes respostas. Portanto, foi observado que 23 (48,9%) pessoas que responderam o questionário têm conhecimento do que é o Daltonismo, enquanto 24 (51,1%) pessoas desconhecem esta patologia (Figura 14).

3.6 “Você conhece algum teste capaz de avaliar o Daltonismo?”

Dos entrevistados, observa-se que existe um desconhecimento não somente sobre as patologias relacionadas a percepção de cores, mas também sobre as formas de avaliação destas. Num total de 47 sujeitos que

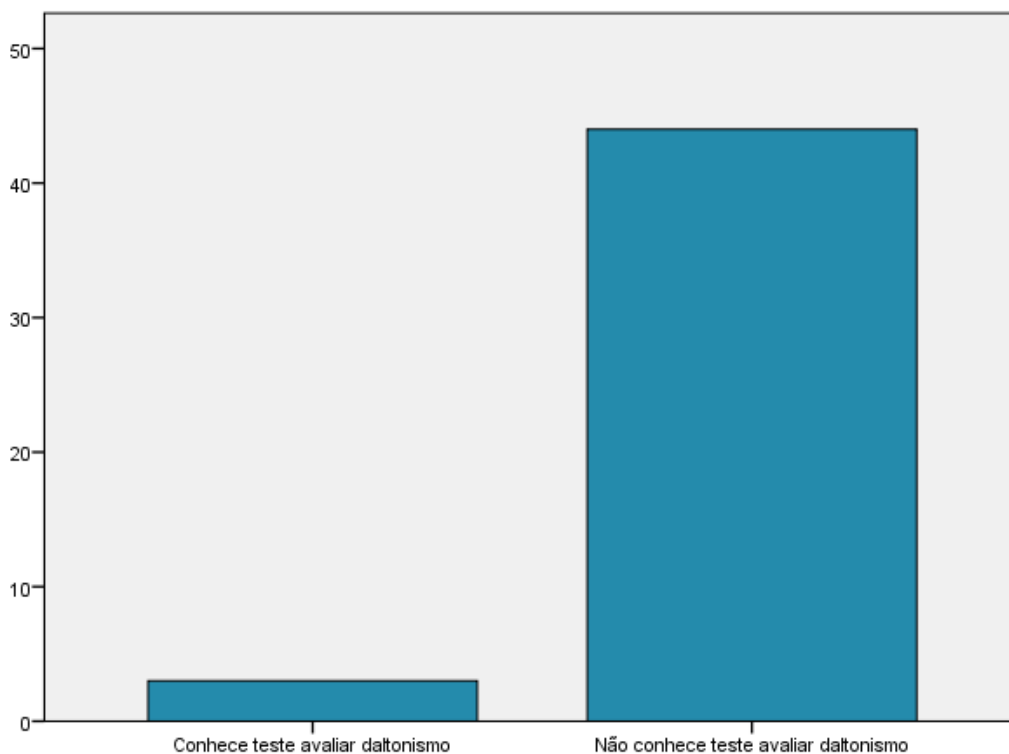
responderam o questionário, foi obtido como resultado que somente 3 sujeitos (6,4%) conhecem ou têm conhecimento acerca de algum teste que seja eficaz na avaliação das discromatopsias visuais. Portanto, em contrapartida, 44 (93,6%) sujeitos desconhecem alguma forma de avaliar o daltonismo (Figura 15).

Figura 14 – Gráfico de frequência acerca do conhecimento sobre o Daltonismo.



Fonte: Dados obtidos na pesquisa de campo

Figura 15 – Gráfico de frequência acerca do conhecimento de testes que possam ser eficazes na avaliação do daltonismo.

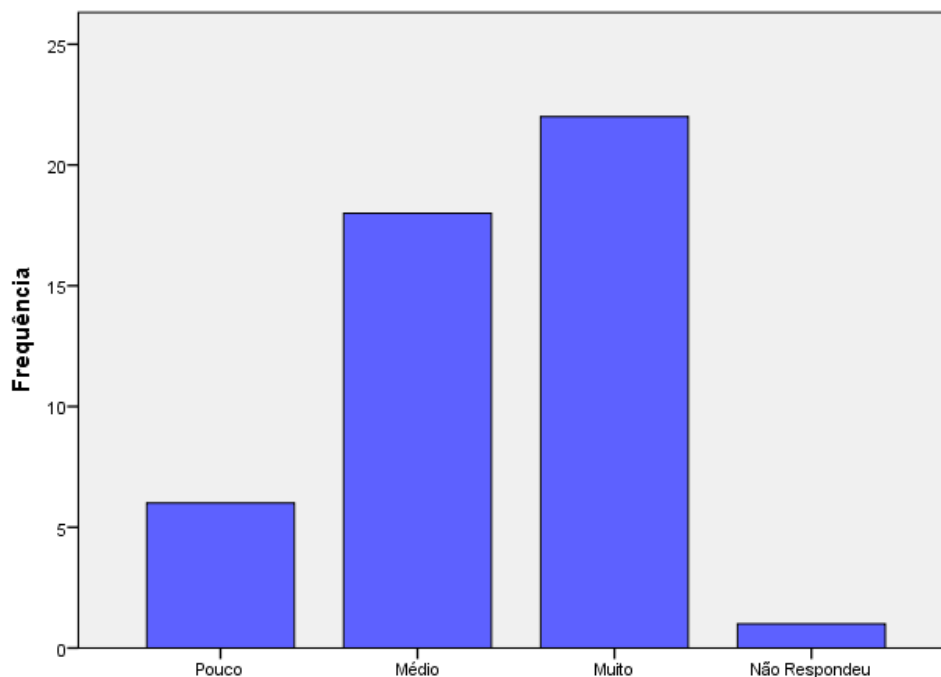


Fonte: Dados obtidos na pesquisa de campo

3.7 “O quanto você acha perigoso o Daltônico no trânsito?”

Sendo a primeira questão do questionário direcionada ao trânsito e daltonismo, esta questão busca justamente avaliar os níveis de alarde social a partir da população sobre o possível perigo de portadores de daltonismo no trânsito. Partindo do pressuposto que a indiscriminação de alguns cumprimentos de onda em pessoas que são daltônicas em teoria, pode ser um indicador de confusão na discriminação do sinal de trânsito, ou outras placas que utilizam cores verde e vermelho, por exemplo, observa-se que 6 (12,8%) dos sujeitos responderam que é pouco perigoso um daltônico no trânsito, enquanto 18 (38,3%) responderam que é mediano, 22 (46,8%) responderam que é muito perigoso um daltônico no trânsito, e apenas um (2,1%) não respondeu este item (Figura 16).

Figura 16 – Gráfico de frequência ilustrando a percepção dos possíveis riscos de daltônicos no trânsito.

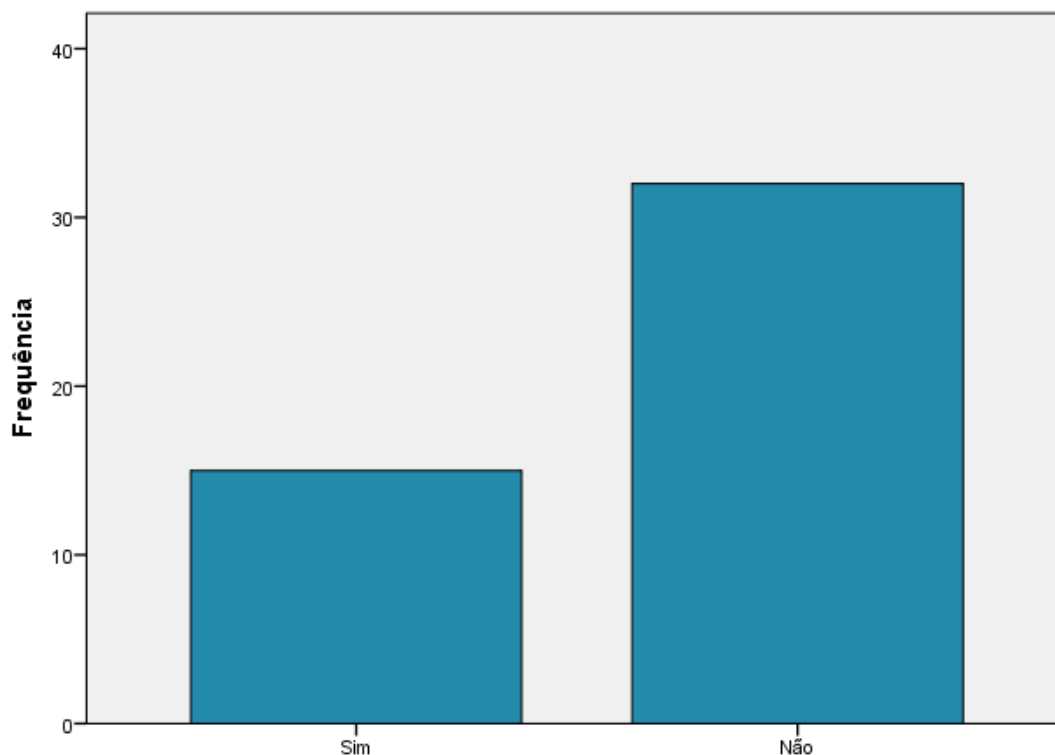


Fonte: Dados obtidos na pesquisa de campo

3.8 “Se você fosse diagnóstico com Daltonismo, continuaria dirigindo normalmente?”

Foi observado, neste ponto, que 21 (68,1%) entrevistados responderam que não continuariam dirigindo após um diagnóstico de daltonismo, visto que esta patologia pode acometer a percepção de cores, e logo, afetar a maneira em que se processa algumas informações que são necessárias à segurança. Em contrapartida, 15 (31,9%) entrevistados responderam que continuariam dirigindo após um diagnóstico deste tipo (Figura 17). O que corrobora com as respostas do item acerca do conhecimento do daltonismo pela população, onde poucos entrevistados demonstraram conhecimento sobre esta patologia. Uma vez que um problema é desconhecido, torna-se passível de responsabilidades sociais, como a própria relação entre o daltonismo e a direção.

Figura 17 – Gráfico de frequências das respostas relacionadas a ações após um hipotético diagnóstico de daltonismo.



Fonte: Dados obtidos na pesquisa de campo

3.9 “O quanto você acha que a população conhece esta patologia?”

Sabe-se que, por não ser uma patologia que não altera a morfologia dos acometidos, como doenças estruturais, por exemplo, muitas vezes nós cruzamos com portadores de daltonismo e não percebemos. Desta forma, o conhecimento desta síndrome pela população, somente ocorre muitas vezes, a partir da desmistificação da mesma a partir da mídia. Sendo assim a mídia e os conteúdos de notícias têm um papel preponderante no conhecimento do daltonismo pela população. Os resultados referentes a este ponto sugerem que 38 (80,9%) dos entrevistados responderam que a sociedade conhece pouco acerca do daltonismo, assim como foi esperado (Figura 18). Não obstante, 8 (17%) entrevistados indicaram que a sociedade conhece o daltonismo em um nível médio, enquanto 1 (2,1%) respondeu que a sociedade conhece muito esta síndrome.

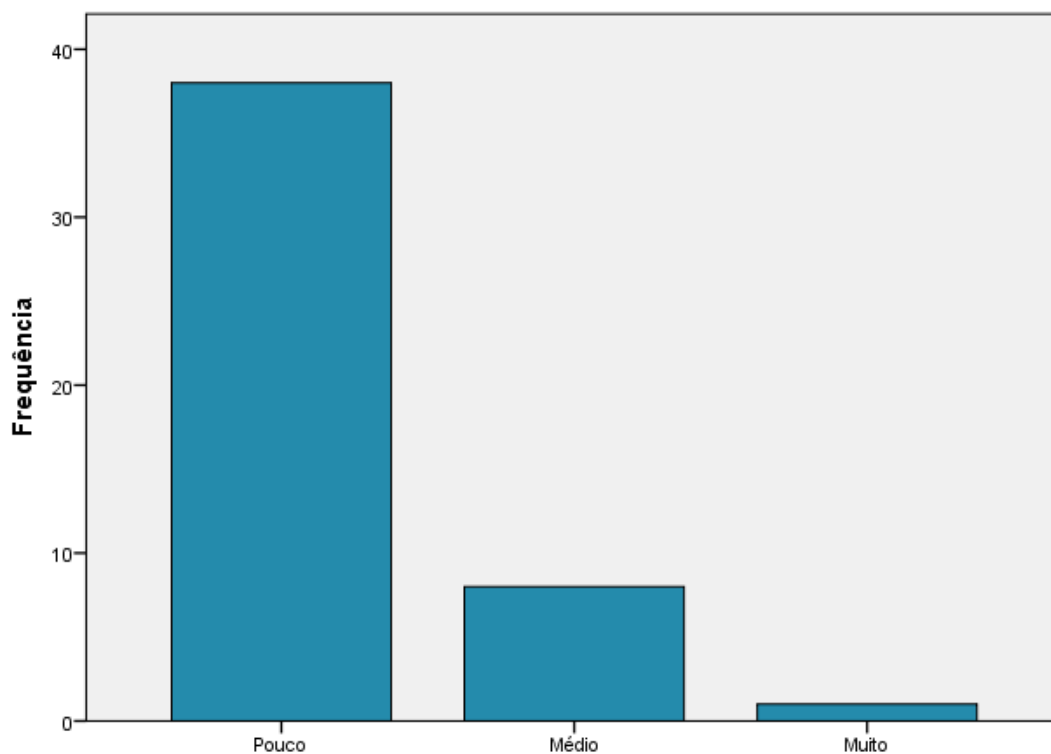
3.10 “O quanto você acha importante a inclusão de um teste para Daltonismo na avaliação visual do DETRAN?”

É sabido que a avaliação visual do DETRAN não leva em consideração discromatopsias visuais das quais a patologia não está relacionada à convergências e divergências das lentes (miopia, hipermetropia e astigmatismo, por exemplo). Muitas vezes, as variações relacionadas as heranças genéticas são negligenciadas na avaliação visual do DETRAN, fazendo com que muitos indivíduos portadores de Daltonismo, por exemplo, não tenham/recebam uma atenção especial no processo de habilitação.

Os resultados desta pesquisa mostram que 28 (59,5%) entrevistados responderam que a inclusão de um teste para Daltonismo na avaliação do DETRAN é indispensável, enquanto 10 (21,3%) responderam que testes como o Teste de Ishihaha são muito importantes, 7 (14,9%) consideram mediano a implementação, e 2 (4,3%) consideram pouco importantes (Figura 19).

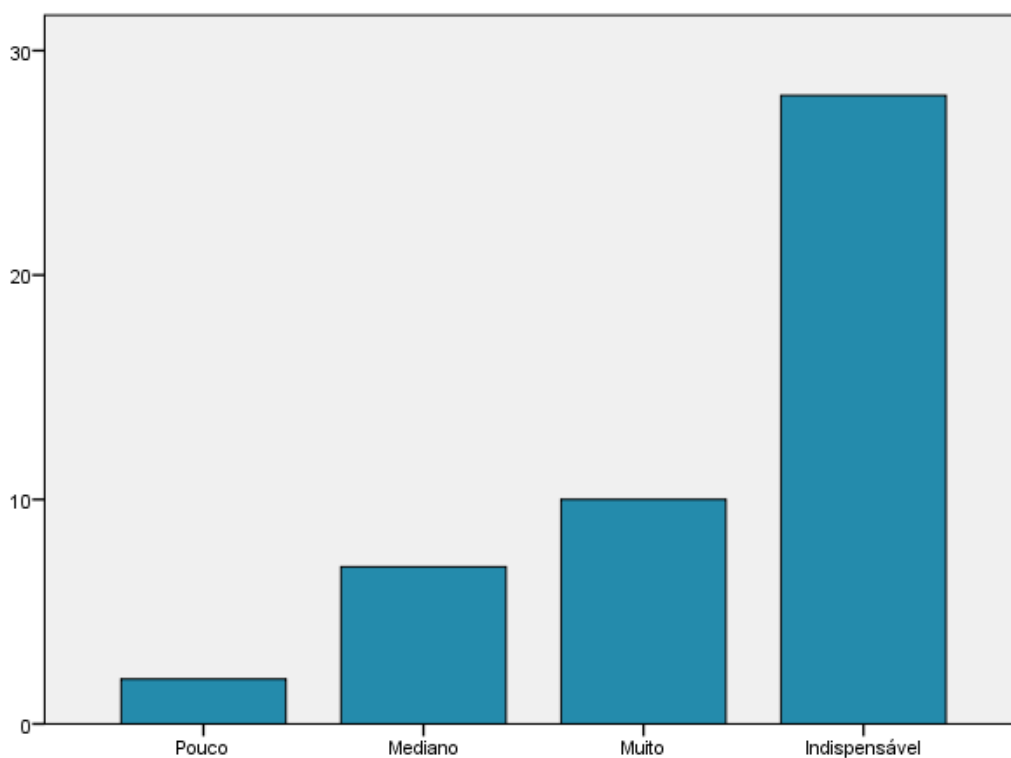
Para justificar as respostas relacionadas ao “pouco importante” supracitadas, devemos levar em consideração um ponto que é justamente o direcionamento deste último ponto com o ponto 6.3. O mesmo sujeito que respondeu que possui daltonismo, respondeu que a implementação de um teste visual para avaliar este problema é pouco importante a partir do DETRAN. O que pode mostrar que este sujeito é um motorista ativo que não tem ciência de todos os problemas que a confusão entre os eixos verde/vermelho (ou outros tipos de daltonismo) podem causar.

Figura 18 – Conhecimento do daltonismo a partir da população.



Fonte: Dados obtidos na pesquisa de campo

Figura 19 – Importância da implementação de um teste para Daltonismo no DETRAN.



Fonte: Dados obtidos na pesquisa de campo

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, o objetivo principal deste trabalho foi alcançado. A avaliação de todos os quesitos foi eficaz na identificação da necessidade da implementação do teste de avaliação do daltonismo na avaliação visual do DETRAN a partir da população em geral.

Foi verificado previamente se a amostra conhece a síndrome do daltonismo, onde foi observado que cerca da metade dos entrevistados tinham ciência da problemática relacionada aos prejuízos relacionados ao daltonismo.

Vê-se portanto, que este problema necessita ser debatido principalmente pelos meios de divulgação sociais, para que haja uma maior conscientização dos problemas que podem perpassar sujeitos com quaisquer tipos de daltonismo. .

De forma corroborativa aos resultados supracitados, a principal contribuição deste trabalho foi alcançada, onde de todos os entrevistados, um total de 38 sujeitos respondeu que é indispensável ou muito importante a implementação de um teste como o Teste de Ishihara para avaliar a visão de cores durante a avaliação visual do DETRAN.

Por fim, Vê-se como importância central no DETRAN, não a incapacitação de pacientes daltônicos a obterem a carteira de direção, mas uma identificação na mesma, por exemplo. O daltonismo é uma patologia que necessita ter um amplo conhecimento pela população e pelos órgãos de controle de tráfego; visto que somente assim estratégias de contenção ou criação de novas placas tenham como ponto crítico e central a percepção visual de cores de toda a população, inclusive aqueles que possuem prejuízos.

ANEXO I**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE
ESCLARECIDO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO****Aluno: Olenildo Nascimento de Lima Filho****A IMPORTÂNCIA DA IMPLEMENTAÇÃO DO TESTE DE ISHIHARA NA
AVALIAÇÃO VISUAL DO DETRAN**

Prezado (a) Senhor (a)

O objetivo do estudo é descrever a importância da implementação do teste de Ishihara para identificar o daltonismo na avaliação visual do DETRAN. Está sendo desenvolvida pelo pesquisador Olenildo Nascimento de Lima Filho, aluno do Curso Técnico de Optometria da RATIO Faculdade, sob a orientação do Prof. Antônio Cláudio Maciel.

Este estudo tem por finalidade utilizar um questionário desenvolvido pelo pesquisador que possa contribuir para detectar o perfil da população da cidade de João Pessoa, a respeito da importância da inclusão do Teste de Ishihara na avaliação visual do DETRAN para novos motoristas.

Solicitamos a sua colaboração para responder o questionário sociodemográfico e específico, como também sua autorização para apresentar

os resultados deste estudo. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que esta pesquisa não oferece riscos para a sua saúde. Além disso, não ultrapassará o regido por lei e os procedimentos serão realizados por profissionais especializados. Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum prejuízo.

O pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. Contudo, antes de prosseguir, de acordo com o disposto na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, faz-se necessário documentar seu consentimento.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia deste documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa

ou Responsável Legal

ANEXO II



**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Aluno: Olenildo Nascimento de Lima Filho

**A IMPORTÂNCIA DA IMPLEMENTAÇÃO DO TESTE DE ISHIHARA NA
AVALIAÇÃO VISUAL DO DETRAN**

QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO E ESPECÍFICO

Nome:

Sexo: F () M () **Data de nascimento:** ___/___/_____ **Idade:** _____

Estado civil: Solteiro () | Casado () | Divorciado ()

Nº de filhos: _____

Escolaridade (anos): _____

Endereço:

Há quanto tempo fez consulta de vista? _____

Você ou alguém da sua família possui doenças oculares? _____

Dificuldade em discriminar cores: Sim () Não ()

Familiares com problemas em discriminar cores: Sim () Não ()

Doenças oculares (antecedentes pessoais e familiares):

QUESTIONÁRIO ESPECÍFICO

1) Você sabe o que é Daltonismo? Se sim, explique.

a. Sim ()

b. Não ().

2) Você conhece algum teste capaz de avaliar o Daltonismo? Se sim, relate.

a. Sim ()

b. Não ()

3) O quanto você acha perigoso o daltônico no trânsito?

a. Pouco ()

b. Médio ()

c. Muito ()

4) Se você fosse diagnosticado com daltônico, continuaria dirigindo normalmente?

a. Sim ()

b. Não ()

5) O quanto você acha que a população conhece esta patologia?

a. Pouco ()

b. Médio ()

c. Muito ()

6) O quanto você acha importante a inclusão de um teste para Daltonismo na avaliação visual do DETRAN?

a. Pouco ()

b. Mediano ()

c. Muito ()

d. Indispensável ()

REFERÊNCIAS

- BRUNI, L. F.; CRUZ, A. A. V. Chromatic sense: types of defects and clinical evaluation tests. **Arquivos brasileiros de oftalmologia**, v. 69, n. 5, p. 766–775, 2006.
- CAMPOS, F. **Fator Humano E Os Acidentes De Trânsito** (Segunda Parte: a Seleção) *. v. 30, n. 4, p. 99–117, 1978.
- JUNIOR, F. C. B.; OLIVEIRA, I. P.; SALES, L.; SOUZA, R. **Signos de trânsito pelos portadores de daltonismo**. v. 1, n. 1, p. 2–5, 2015.
- MARIA DA CONCEIÇÃO SANTOS RIBEIRO. **As cores e a Visão e a Visão das Cores**. 2011. Universidade da Beira Interior, 2011.
- OWSLEY, C.; MCGWIN, G. Vision and driving. **Vision Research**, v. 50, n. 23, p. 2348–2361, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.visres.2010.05.021>>.
- SANTOS, G.; ALMEIDA, I.; ALMEIDA, R.; FELIX, Z. Uma abordagem para o ensino das cores para Daltônicos. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, v. 26, n. 1, p. 832, 2015. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5369>>.
- SATO, M. T.; MOREIRA, A. V.; GUERRA, D. R.; DE CARVALHO, A. C. A.; MOREIRA, C. A. Discromatopsias congênitas e condução de veículos. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 65, n. 1, p. 53–58, 2002.
- SOARES, R. **DISCROMATOPSIA CONGÊNITA NA PERCEPÇÃO**. 2009. Universidade de Brasília, 2009.
- VESPUCCI, K. M. Daltônicos ao volante. **Revista Trânsito da CET-SP**, p. 1–7, 2009.
- WHILLANS, M. G. Colour-blind drivers' perception of traffic signals. **Canadian Medical Association journal**, v. 128, n. 10, p. 1187–9, 1983. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1875309&tool=pmc-entrez&rendertype=abstract>>.