

Secretaria
de Educação e
Esportes



GOVERNO DE
**PER
NAM
BU**CO
ESTADO DE MUDANÇA

ÓTICA DA VISÃO

Secretário de Educação e Esportes

Alexandre Schneider

Secretária Executiva de Gestão de Rede

Karen Martins Andrade Pinheiro

Secretária Executiva de Desenvolvimento da Educação

Tárcia Regina da Silva

Secretário Executivo do Ensino Médio e Profissional

Gilson Alves do Nascimento Filho

Secretário Executivo de Articulação Municipal

Natanael Silva

Secretário Executivo de Administração e Finanças

Gilson Monteiro Filho

Secretário Executivo de Obras

Rafael Cunha

Secretário Executivo de Esportes

Luciano Leonídio

Secretaria Executiva de Gestão de Pessoas

Rafaela Ramos

Elaboração

Milton Matos Rolim

Equipe de coordenação

Janine Furtunato Queiroga Maciel

**Gerente de Políticas Educacionais do Ensino Médio
(GGPEM/SEMP)**

Rômulo Guedes e Silva

**Gestor de Formação e Currículo
(GGPEM/SEMP)**

Andreza Shirlene Figueiredo de Souza

**Chefe da Unidade de Formação e Currículo do Ensino Médio
(GGPEM/SEMP)**

Revisão

Ana Caroline Borba Filgueira Pacheco

Andreza Shirlene Figueiredo de Souza

Sumário

1. Introdução	3
Ótica da Visão	3
Tecendo conhecimento	3
Óptica da visão	3
Roteiro de atividade	6
Tecendo conhecimento	6
Saúde da visão e qualidade de vida.	6
Roteiro de atividade	8
Tecendo conhecimento	9
Inclusão da Pessoa Cega	9
Roteiro de atividade	11
Questionário	11
5. Referencial Bibliográfico	13

Introdução

Olá **estudante**.

Este caderno foi escrito especialmente para você, estudante do ensino médio. Aqui você encontrará uma abordagem sobre a Unidade Curricular **Ótica da visão**, com atividades e formas de discussão das temáticas de maneira mais próxima, mediada por este caderno. Dúvidas podem ser tiradas com seus professores na escola.

A Unidade Curricular **Ótica da visão** - presente na **Trilha Saúde Coletiva e Qualidade de vida**, no Novo Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Pernambuco - tem o objetivo de aprofundar conhecimentos que você já estudou na Formação Geral Básica (FGB), do nosso currículo.

Nessa trilha, há um aprofundamento da Saúde e qualidade de vida e suas aplicações práticas, indicando suas peculiaridades, bem definidas e sua relação objetiva que influenciam na realidade, auxiliando na solução de problemas da prática. Os aprendizados e as práticas vivenciadas na Formação Geral Básica, para a trilha, serão aprofundados como instrumentos à ciência, à comunicação, à cultura e à tecnologia.

Vamos iniciar nossos estudos para trilhar os caminhos do conhecimento, aumentando nossa bagagem intelectual!

Ótica da Visão

Considera-se a mobilização de conhecimentos e recursos para entender e propor soluções quanto aos cuidados com a visão, além de soluções economicamente viáveis, para contribuir com a sustentabilidade.

A proposta da ementa: *“Estudo dos conceitos básicos de óptica geométrica e da fisiologia da visão humana destacando o estudo da formação de imagens (lentes de correção) e o desenvolvimento de uma postura crítica, quanto aos elementos prejudiciais à saúde da visão e os cuidados necessários com o sistema visual. Relação entre saúde da*

visão e qualidade de vida. Pesquisa de práticas e ações sociais voltadas para a qualidade de vida dos cegos e inclusão de deficientes visuais nas atividades sociais”.

Um dos focos pedagógicos é a Identificação e aprofundamento sobre os conceitos básicos de óptica geométrica e da fisiologia da visão humana buscando possibilidades de cuidado e percepção dos problemas que ocorrem na visão e ao mesmo tempo informando e desenvolvendo uma postura crítica, quanto aos elementos prejudiciais à saúde da visão e os cuidados necessários com o sistema visual.

Tecendo conhecimento 1

- Física, Biologia.

Óptica da visão

Neste item, devemos desenvolver o tópico da ementa a respeito do *“estudo dos conceitos básicos de óptica geométrica e da fisiologia da visão destacando o estudo da formação de imagens (lentes de correção)”*.

Lentes esféricas

Para entendimento do funcionamento do olho humano o aluno deve ter em mente os conceitos aprendidos no 2º ano do ensino médio sobre óptica geométrica. A depender da conveniência, pode-se fazer uma revisão antes de abordar essas lentes.

Lentes convergentes

A lente convergente tem este nome por fazer convergir, os raios de luz que a atravessam na direção do eixo (imaginário) principal. Todos os raios incidentes paralelos ao eixo principal convergem para um ponto do eixo principal chamado foco da lente.

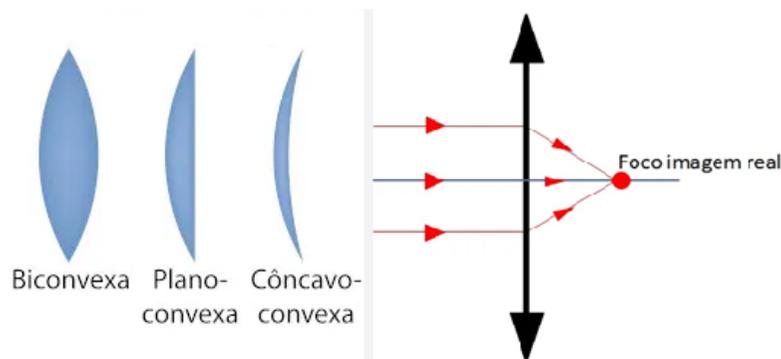


Figura 1: Lentes convergentes. Adaptado de Asth (2023).

Na figura 2, que se segue, em que são apresentadas as formações de imagem nas lentes convergentes, temos:

- O - Vértice ou centro da lente;
- F – Foco da lente. A distância FO é chamada de distância focal;
- C – Ponto antiprincipal. Corresponde ao dobro da distância focal $CO = 2FO$;
- AB – Objeto e
- A'B' – imagem.

Todo raio que incide na lente paralelo ao eixo principal refrata e passa pelo foco da lente. Todo raio que incide no centro da lente atravessa sem refratar. Utilizando estes dois raios pode-se estudar a formação das imagens conforme figura 2, onde:

- Objeto** colocado antes do **ponto antiprincipal**, forma uma **imagem real** (encontro dos raios refratados), **menor e invertida**;
- Objeto** colocado sobre o **ponto antiprincipal**, forma **imagem real, tamanho igual e invertida**;
- Objeto** colocado entre o **ponto antiprincipal** e o **foco**, forma **imagem real, maior e invertida**;
- Objeto** colocado sobre o **foco**, não forma imagem ou o que chamamos de **imagem imprópria**;
- Objeto** entre o **foco e o centro da lente**, forma **imagem maior, direita e virtual** (formada pelo prolongamento dos raios de luz).

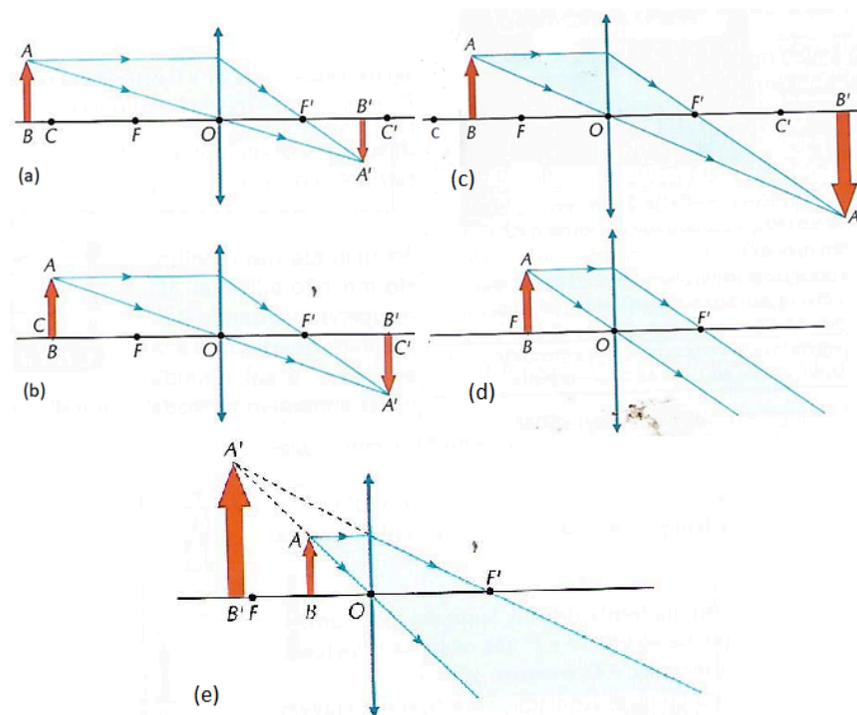


Figura 2: Adaptado de Ramalho, Nicolau e Toledo (2007)

A **imagem real** é aquela formada pelo encontro dos próprios **raios** de luz, que saem da lente, enquanto a **imagem virtual** é aquela formada pelo **prolongamento dos raios** que saem da lente. A **imagem real** pode ser projetada em um **anteparo**, como uma tela de cinema. A **imagem virtual** é como a imagem de um **espelho plano**, vemos mas de fato ela não está lá.

Lentes divergentes

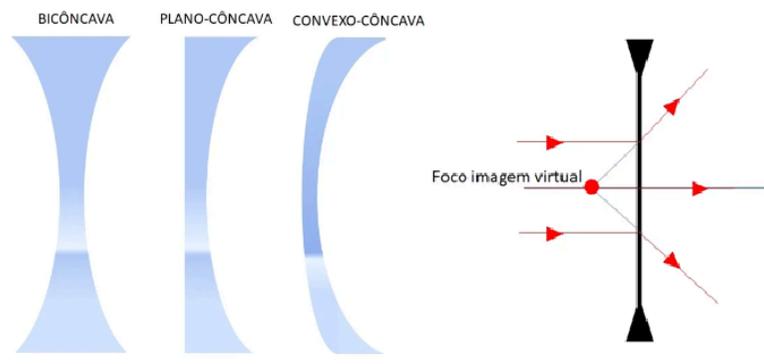


Figura 3: Lentes divergentes. Adaptado de Asth (2023).

Na figura 4 temos a formação da imagem na lente divergente, que será sempre uma imagem direita, menor e virtual.

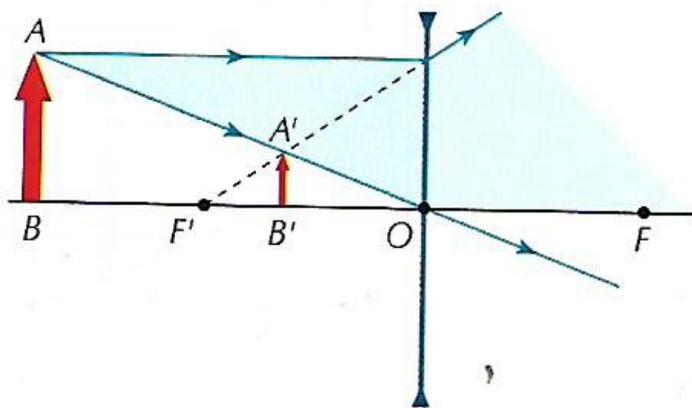
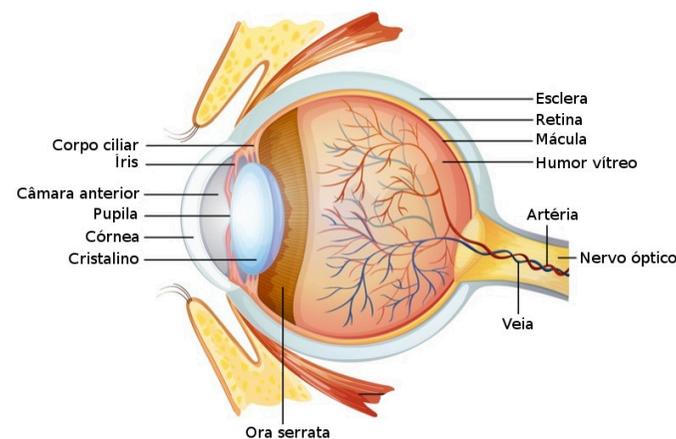


Figura 4: Extraído de Ramalho, Nicolau e Toledo (2007).

Formação de imagem no olho humano

De acordo com Thompson et al. (2020) o olho humano pode ser considerado um sistema óptico com duas lentes espessas, a córnea e a lente do olho (cristalino), um diafragma que é a íris e um anteparo, a retina.



Anatomia do olho humano. Ilustração: BlueRingMedia / Shutterstock.com [adaptado]

Figura 5: Anatomia do olho humano. Extraído de Silva (2018).

Os músculos do corpo ciliar são responsáveis pela abertura ou fechamento da íris para regular a entrada de luz conforme o ambiente esteja mais ou menos iluminado. Se sairmos de um ambiente escuro para um ambiente claro ou vice-versa temos dificuldade de ver por alguns segundos, isto porque a pupila precisa se adaptar ao nível de iluminação novo.

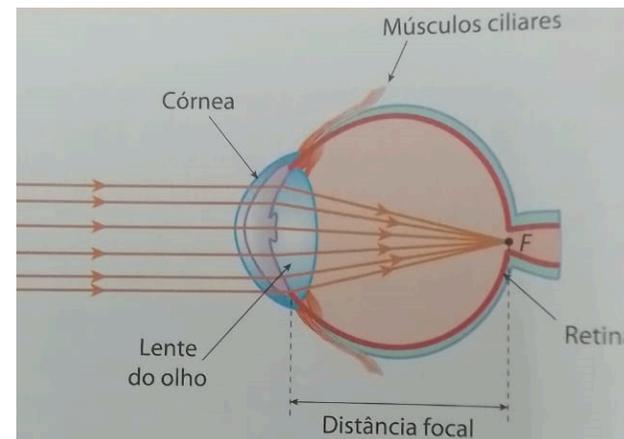


Figura 6: Anatomia do olho humano. Extraído de Thompson (2020).

Vergência ou convergência (grau do oculista)

De acordo com Thompson (2020), os oculistas usam a grandeza chamada vergência para indicar a lente a ser utilizada por uma pessoa. Definimos vergência como a grandeza que mede o maior ou menor poder de convergência. Essa grandeza pode ser obtida pela expressão:

$$V=1/f$$

onde f é a distância focal da lente.

Como pode ser visto pela fórmula acima, a vergência é o inverso da distância focal, isto é, quanto maior o módulo da distância focal, menor o módulo da vergência e vice-versa. Para a distância medida em metros (m) a unidade de medida da vergência é 1/m, denominada dioptria (di), mais conhecida como “grau” da lente. É importante observar que as lentes divergentes têm a distância focal negativa, portanto a dioptria ou grau da lente será também negativo.

Veja os exemplos, abaixo:

$$\text{Lente convergente: } f = +0,25\text{m} \Rightarrow V = 1/(+0,25) \Rightarrow V = +4 \text{ di}$$

$$\text{Lente divergente: } f = - 0,25\text{m} \Rightarrow V = 1/(-0,25) \Rightarrow V = -4 \text{ di}$$

Saiba mais sobre óptica da visão assistindo ao vídeo:

 [O Que Acontece Dentro Dos Seus Olhos](#). Acesso em 09 set. 2024.

Roteiro de atividade 1

A primeira atividade está relacionada à compreensão do funcionamento do olho humano, de acordo com a óptica e fisiologia. Neste caso o aluno deverá pesquisar sobre este tema, a partir do vídeo apresentado: [O Que Acontece Dentro Dos Seus Olhos](#)

A segunda atividade está relacionada ao estudo e produção de equipamentos que simulam o funcionamento do olho humano, como a

câmara escura. Um exemplo interessante de câmara escura pode ser vista no vídeo a seguir.

 [Câmara escura com lente \(EXPERIÊNCIA de FÍSICA\)](#). Acesso em 09 set. 2024.

Ou exemplo de câmara escura apresentado no vídeo abaixo.

 [Como fazer - Câmara escura](#). Acesso em 09 set. 2024.

Você deverá fazer uma câmara escura. Além dos modelos apresentados nos vídeos, pode-se construir uma câmara escura sem a utilização de lentes, fazendo-se apenas um pequeno furo na caixa. A desvantagem é a pouca iluminação que dificulta ver a imagem.

Tecendo conhecimento 2

Saúde da visão e qualidade de vida.

Doenças e defeitos do olho

De acordo com BRASIL (2023) o dia 10/7 é o Dia da Saúde Ocular. Para uma visão saudável são importantes alguns hábitos para que os olhos, órgãos extremamente sensíveis, que estão sempre expostos ao contato natural, físico ou cosmético, se mantenham com saúde. Conforme dados da Organização Mundial de Saúde, cerca de 50 milhões de brasileiros sofrem algum tipo de distúrbio da visão. Destes, 60% dos casos são de cegueira e deficiência visual. Porém, se fossem tratados com antecedência, poderiam ter sido evitados. O Dia da Saúde Ocular tem a intenção de alertar a população e os profissionais de saúde para a importância da prevenção e do diagnóstico de doenças oculares que, se não tratadas, podem levar à perda da visão.

Disponível em: [10/7 – Dia da Saúde Ocular](#). Acesso em 30 mar. 2023.

Defeitos do olho

Thompson et al. (2020) enumeram alguns defeitos da visão conforme descrito abaixo:

1) **Miopia:** Em um olho miope, os objetos distantes, emitindo luz na forma de um feixe aproximadamente paralelo, terão suas imagens conjugadas pela córnea e pela lente do olho, antes da retina, ou seja, a associação do olho apresenta uma convergência maior que a necessária. A causa pode estar relacionada a um alongamento do olho. A pessoa com miopia tem dificuldade de enxergar objetos distantes. Pode ser corrigida com lentes divergentes.

2) **Hipermetropia:** Em um olho hipermetrope, os objetos que estão mais próximos, emitindo luz aproximadamente paralelas, terão suas imagens conjugadas pela córnea e pela lente do olho após a retina, ou seja, apresentam uma convergência menor que o necessário. Pode ser corrigido com lentes convergentes.

3) **Presbiopia** ou vista cansada: À medida que o indivíduo envelhece, os músculos ciliares perdem a flexibilidade, e a lente do olho vai enrijecendo. Isso acarreta um progressivo afastamento do ponto próximo. Para muitos não é considerada um distúrbio da visão pois todos envelhecemos. Normalmente corrigida com lentes convergentes para visão próxima.

4) **Astigmatismo:** Esse distúrbio é causado pelo formato irregular da córnea ou da lente do olho, produzindo uma imagem em vários focos, que se encontram em eixos distintos. É considerado hereditário. Pode ser corrigido com lentes cilíndricas.

Outra deficiência é o **daltonismo**, distúrbio da visão que interfere na percepção das cores. Também chamado de discromatopsia ou discromopsia, sua principal característica é a dificuldade para distinguir o vermelho e o verde e, com menos frequência, o azul e o amarelo.

THOMPSON, M.; RIOS, E. P.; SPINELLI, W.; REIS, H.; SANT'ANNA, B.; NOVAIS, V. L. D.; ANTUNES, M. T. Conexões: Ciências da Natureza. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.

Doenças dos olhos

De acordo com BRASIL (2022b), As principais doenças oculares, responsáveis pela maior parte dos atendimentos feitos no Brasil pelos oftalmologistas, são:

Catarata: É caracterizada pela opacidade do cristalino, que pode levar à diminuição da visão. É responsável por 47,8% dos casos de cegueira no mundo, acometendo principalmente a população idosa. O diagnóstico é clínico, realizado durante consulta oftalmológica e o tratamento é basicamente cirúrgico e bastante eficaz.

Glaucoma: É causado por lesão do nervo óptico, geralmente associada ao aumento da pressão intraocular, e levando à perda progressiva do campo visual. Está relacionado ao envelhecimento da população, tendo fator hereditário e geralmente não provocando sintomas, até as fases mais tardias da doença. O tratamento para essa doença ocular é feito inicialmente com colírios que diminuem a pressão intraocular. Tem tratamento, mas não tem cura. Sua incidência vem aumentando, com o agravante de que se trata de doença silenciosa que pode levar à cegueira.

Conjuntivite: Inflamação da membrana que reveste a parte anterior do olho. Pode ser infecciosa, alérgica e química. Se manifesta por vermelhidão, secreção, inchaço das pálpebras e sensação de corpo estranho. Pode ocorrer em qualquer idade. O diagnóstico é clínico e o tratamento é feito com colírios, os quais podem variar dependendo do tipo (viral ou bacteriana).

Retinopatia diabética: Atinge a retina de pacientes diabéticos. Se manifesta por diminuição da visão de forma progressiva ou subitamente, quando o nível de glicose do diabético fica elevado por muito tempo. Tem um agravante que acomete a população na fase produtiva da vida. Para o tratamento, o mais importante é o controle rigoroso da diabetes, por meio da alimentação, atividades físicas e o uso correto dos medicamentos.

Degeneração macular relacionada à idade (DMRI). É uma doença que ocorre na parte central da retina (mácula), área do olho responsável pela formação da imagem, e que leva a perda progressiva da visão central. Com o envelhecimento da população está se tornando mais frequente. É indicado a mudança de hábitos, como não fumar, se proteger do sol e manter uma dieta balanceada com complementação

vitamínica.

Disponível em: [Principais doenças oculares — Ministério da Saúde](#). Acesso em 03 abr. 2023.

Cuidado com os olhos

BRASIL (2022a), apresenta 7 dicas de especialistas para os cuidados com a visão que estão listadas abaixo:

1) Durma no mínimo oito horas por dia. O sono e as horas dormidas influenciam no cansaço do corpo e dos olhos. Dormir menos de oito horas pode causar vermelhidão ocular, vista cansada e inchaços.

2) Evite o consumo de bebidas alcóolicas. Apesar das bebidas alcóolicas serem metabolizadas pelo fígado, elas produzem resíduos tóxicos, o que favorece o envelhecimento precoce das células oculares. Além disso, o álcool causa desidratação, afetando também os olhos.

3) Tenha alimentação balanceada. Os hábitos alimentares saudáveis influenciam todo o organismo, inclusive os olhos. A ingestão de vegetais verdes escuros é indicada, pois eles fornecem vitaminas benéficas para a retina.

4) Não esqueça os óculos escuros. Óculos com proteção ultravioleta (UV) devem ser utilizados sempre, pois a luz UV é prejudicial às células da retina, causando o envelhecimento precoce delas. Além disso, a incidência de raios UV nos olhos podem provocar catarata precoce e desenvolvimento de doenças degenerativas da retina.

5) Não descuide durante o tempo seco. A baixa umidade do ar causa irritação, ardência e vermelhidão ocular, por agravar a evaporação da lágrima. Ventiladores e ar condicionados devem ser evitados, pois ressecam ainda mais os olhos. Neste caso, o uso de colírios lubrificantes, conhecidos como "lágrimas artificiais", é fundamental.

6) Se você precisa de óculos de grau, não deixe de usá-los. Os óculos de grau devem ser usados corretamente, para evitar problemas oculares e incômodos, como dores de cabeça e cansaço das vistas.

7) Realize consultas oftalmológicas. O médico irá avaliar a qualidade da visão e as condições oculares, além de atualizar o grau dos óculos, se necessário. Exames para analisar a pressão intraocular e a retina devem ser feitos periodicamente.

Disponível em: [7 dicas para manter a saúde ocular](#). Acesso em: 30 mar. 2023.

Roteiro de atividade 2

Neste tópico deve ser realizada a tarefa de pesquisa sobre a qualidade da visão e qualidade de vida. Uma sugestão é a construção de material informativo a ser divulgado na comunidade escolar.

Para auxiliar nesta atividade pode ser assistido o vídeo:



[O Hábito INOFENSIVO que está DESTRUINDO a sua VISÃO](#)

Tecendo conhecimento 3

Inclusão da Pessoa Cega

Capacitismo

De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão (Estatuto da Pessoa com Deficiência), Lei nº 13.146/2015, as pessoas com cegueira e/ou com baixa visão fazem parte do segmento das pessoas com deficiência. Assim sendo, as linhas a seguir que dizem respeito ao segmento de modo geral, abordam o tema de que nos ocupamos no presente documento.

Certamente o Capacitismo é o conceito que menos se conhece em relação a discriminação de grupos minoritários, caracterizados como segmentos sociais, étnicos, gêneros ou outros, que, independentemente

da quantidade, possuem baixa ou nenhuma representatividade política, social, ou econômica.

A palavra "capacitismo" significa a discriminação de pessoas com deficiência. O termo é pautado na construção social de um corpo padrão, sem deficiência, tido como "normal" e da subestimação da capacidade e aptidão de pessoas em virtude das especificidades que apresentam. Assim, o Capacitismo é uma forma de preconceito, comumente vindo de pessoas sem deficiência, que pré-julgam a capacidade e habilidades das pessoas com deficiência com base apenas no que elas acreditam sobre aquela condição.

Disponível em:

<https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2024/09/Otica-da-Visao.docx.pdf>.

Acesso em 23 set. 2024.

No Brasil, existem algumas leis que garantem o direito da pessoa com deficiência e sua inclusão na sociedade, como é o caso da LBI (Lei Brasileira de Inclusão), Lei nº 13.146/2015, que contempla desde acessibilidade em estabelecimentos comerciais, como também no ambiente digital, na educação e no trabalho, além de estabelecer penalidades para pessoas e organizações que desrespeitam e agredem as pessoas com deficiência.

Disponível em:

<https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2024/09/Otica-da-Visao.docx.pdf>.

Acesso em 23 set. 2024.

Cegueira e/ou Baixa Visão

A cegueira é a perda total da visão, ou seja, a limitação de uma das formas de apreensão de informações do mundo externo - a visão. Já a baixa visão é caracterizada pela perda parcial da visão, entre 10% e 20%, de conformidade com o disposto no Decreto Federal nº 5.296/2004.

1 Atendimento em Sala de Aula

Importa aqui esclarecer que o Professor de cada disciplina é professor de todos os alunos, inclusive, obviamente, do aluno com cegueira e/ou baixa visão. Assim sendo, o apoio do docente é fundamental para a inclusão educacional do educando com deficiência visual. Este apoio pode ser materializado das mais diversas formas, partindo-se do pressuposto de que o Professor deve ter empatia. Deve, acima de tudo, ser comunicativo. Tudo que escrever na lousa, deve ser verbalizado, para que seu aluno com cegueira e/ou baixa visão possa acompanhar. No caso dos gráficos, imagens ou figuras, devem ser descritos com simplicidade, considerando-se que ninguém mais tem propriedade no assunto do que o Professor da disciplina. Porém, o apoio mais específico virá do Atendimento Educacional Especializado – AEE.

2 A Importância do Atendimento Educacional Especializado

Conforme BRASIL (2014), Documento Orientador do Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais:

“O Conselho Nacional de Educação, por meio da Resolução CNE/CEB nº 4/2009, estabelece as Diretrizes Operacionais para o Atendimento educacional Especializado na Educação Básica, definindo que: Art. 5º. O AEE é realizado, prioritariamente, nas salas de recursos multifuncionais da própria escola ou em outra de ensino regular, no turno inverso da escolarização, não sendo substitutivo às classes comuns, podendo ser realizado em centros de atendimento educacional especializado da rede pública ou de instituições especializadas comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos, conveniadas com a secretaria de educação ou órgão equivalente dos estados, do Distrito Federal ou dos municípios.”

Ainda no aludido Documento Orientador, vamos encontrar o que segue:

“O Decreto nº 7.611/2011 corrobora as orientações para a construção de sistemas educacionais inclusivos, que garantam às pessoas com deficiência o acesso ao sistema regular de

ensino. Para a efetivação do direito inalienável à educação, este Decreto, em seu art. 1º, incisos I e III, dispõe:

O dever do estado com a educação das pessoas público alvo da educação especial será efetivado de acordo com as seguintes diretrizes:

I - garantia de um sistema educacional inclusivo em todos os níveis, sem discriminação e com base na igualdade de oportunidades;

III - não exclusão do sistema educacional geral sob alegação de deficiência.”

A concepção da educação inclusiva compreende o processo educacional como um todo, pressupondo a implementação de uma política estruturante nos sistemas de ensino que altere a organização da escola, de modo a superar os modelos de integração em escolas e classes especiais. A escola deve cumprir sua função social, construindo uma proposta pedagógica capaz de valorizar as diferenças, com a oferta da escolarização nas classes comuns do ensino regular e do atendimento às necessidades educacionais específicas dos seus estudantes.

Essa concepção está expressa nas Diretrizes Nacionais da Educação Básica, instituídas pela Resolução CNE/CEB nº 4/2010, conforme disposto no seu Parágrafo 1º do Art. 29:

“§ 1º Os sistemas de ensino devem matricular os estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação nas classes comuns do ensino regular e no atendimento educacional especializado (AEE), complementar ou suplementar à escolarização ofertado em sala de recursos multifuncionais ou em centros de AEE da rede pública ou de instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos.”

Portanto, todos os estudantes, público alvo da educação especial, devem ser matriculados nas classes comuns, em uma das etapas, níveis ou modalidades da educação básica, sendo o atendimento educacional especializado – AEE ofertado no turno oposto ao do ensino regular. As salas de recursos multifuncionais cumprem o propósito da organização de espaços, na própria escola comum, dotados de equipamentos, recursos de acessibilidade e materiais pedagógicos que auxiliam na promoção da escolarização, eliminando barreiras que impedem a plena participação dos estudantes público alvo da educação especial, com autonomia e independência, no ambiente educacional e social.

Disponível em:

<https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2024/09/Otica-da-Visao.docx.pdf>.

Acesso em 23 set. 2024.

Saiba mais acessando o documento do link abaixo.



[Documento Orientador do Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais](#). Acesso em 16 set. 2024.

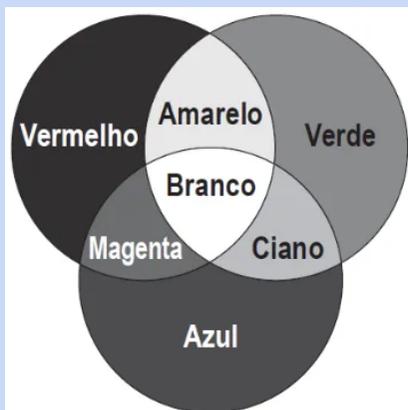
Roteiro de atividade 3

Neste item, conforme expresso no título do mesmo, o foco é a inclusão da pessoa cega. Aqui a própria escola pode ser objeto de estudo. Existem cegos na escola? As orientações de inclusão estão sendo cumpridas? O que pode ser feito para melhorar a inclusão de pessoas cegas? O vídeo do link [Inclusão e Acessibilidade para Deficientes Visuais](#) pode ser utilizado para estimular sobre o assunto.

Atividade: Seguindo as orientações acima o aluno deve fazer um relatório sobre o tema em sua escola.

Questionário

1) Enem 2019) Os olhos humanos normalmente têm três tipos de cones responsáveis pela percepção das cores: um tipo para tons vermelhos, um para tons azuis e outro para tons verdes. As diversas cores que enxergamos são o resultado da percepção das cores básicas, como indica a figura.



A protanopia é um tipo de daltonismo em que há diminuição ou ausência de receptores da cor vermelha. Considere um teste com dois voluntários: uma pessoa com visão normal e outra com caso severo de protanopia. Nesse teste, eles devem escrever a cor dos cartões que lhes são mostrados. São utilizadas as cores indicadas na figura.

Para qual cartão os dois voluntários identificarão a mesma cor?

- a) Vermelho.
- b) Magenta.
- c) Amarelo.
- d) Branco.
- e) Azul.

2) (Enem 2016) Algumas crianças, ao brincarem de esconde-esconde, tapam os olhos com as mãos, acreditando que, ao adotarem tal procedimento, não poderão ser vistas. Essa percepção da criança contraria o conhecimento científico porque, para serem vistos, os objetos

- a) refletem partículas de luz (fótons), que atingem os olhos.
- b) geram partículas de luz (fótons), convertidas pela fonte externa.
- c) são atingidos por partículas de luz (fótons), emitidas pelos olhos.
- d) refletem partículas de luz (fótons), que se chocam com os fótons emitidos pelos olhos.

3) (Enem 2017) No hemisfério Sul, o solstício de verão (momento em que os raios solares incidem verticalmente sobre quem se encontra sobre o Trópico de Capricórnio) ocorre no dia 21 ou 23 de dezembro. Nessa data, o dia tem o maior período de presença de luz solar. A figura mostra a trajetória da luz solar nas proximidades do planeta Terra quando ocorre o fenômeno óptico que possibilita que o Sol seja visto por mais tempo pelo observador.



Representação de fenômeno óptico que possibilita que o Sol seja visto por observador.

Qual é o fenômeno óptico mostrado na figura?

- a) A refração da luz solar ao atravessar camadas de ar com diferentes densidades.
- b) A polarização da luz solar ao incidir sobre a superfície dos oceanos.
- c) A reflexão da luz solar nas camadas mais altas da ionosfera.
- d) A difração da luz solar ao contornar a superfície da Terra.
- e) O espalhamento da luz solar ao atravessar a atmosfera.

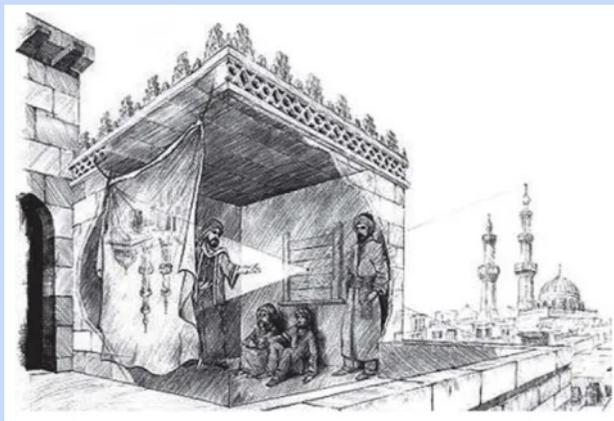
4) (Enem 2017) A retina é um tecido sensível à luz, localizado na parte posterior do olho, onde ocorre o processo de formação de imagem. Nesse tecido, encontram-se vários tipos celulares específicos. Um desses tipos celulares são os cones, os quais convertem os diferentes comprimentos de onda da luz visível em sinais elétricos, que são transmitidos pelo nervo óptico até o cérebro.

(Disponível em: www.portaldaretina.com.br. Acesso em: 13 jun. 2012)

Em relação à visão, a degeneração desse tipo celular irá

- a) comprometer a capacidade de visão em cores.
- b) impedir a projeção dos raios luminosos na retina.
- c) provocar a formação de imagens invertidas na retina.
- d) causar dificuldade de visualização de objetos próximos.
- e) acarretar a perda da capacidade de alterar o diâmetro da pupila.

5) (Enem 2015) Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (Ibn al-Haytham; 965–1040 d.C.) escreveu sua principal obra, o Livro da Óptica, que, com base em experimentos, explicava o funcionamento da visão e outros aspectos da óptica, por exemplo, o funcionamento da câmara escura. O livro foi traduzido e incorporado aos conhecimentos científicos ocidentais pelos europeus. Na figura, retirada dessa obra, é representada a imagem invertida de edificações em um tecido utilizado como anteparo.



ZEWAIL, A. H. Micrographia of the twenty-first century: from camera obscura to 4D microscopy. Philosophical Transactions of the Royal Society A, v. 368, 2010 (adaptado).

Se fizermos uma analogia entre a ilustração e o olho humano, o tecido corresponde ao(à)

- a) íris.
- b) retina.
- c) pupila.
- d) córnea.
- e) cristalino.

Disponível em:

<https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-fisica/enem-lista-de-exercicios-sobre-optica.htm>. Acesso em 11 set. 2024

Referencial Bibliográfico

ASTH, R. C. Lentes convergentes e divergentes. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/lentes-convergentes-e-divergentes/>.

Acesso em 29 mar. 2023.

BRASIL, 2022a. 7 dicas para manter a saúde ocular. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Disponível em:

<https://bvsmms.saude.gov.br/7-dicas-para-manter-a-saude-ocular/>.

Acesso em 30 mar. 2023.

BRASIL, 2022b. Principais doenças oculares. Disponível em:

<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/doencas-oculares/principais-doencas-oculares>. Acesso em 03 abr. 2023.

BRASIL, 2023. Biblioteca Virtual em Saúde - MINISTÉRIO DA SAÚDE. Disponível em:

<https://bvsmms.saude.gov.br/10-7-dia-da-saude-ocular-2/#:~:text=Para%20ter%20uma%20vis%C3%A3o%20saud%C3%A1vel.cosm%C3%A9tica%20se%20mantenham%20com%20sa%C3%BAde>. Acesso em 30 mar. 2023.

BRASIL, Ministério Da Educação - Secretaria De Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade E Inclusão - Secadi - Diretoria De Políticas

De Educação Especial. Documento Orientador do Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais. Brasília - DF, Mec, 2014. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11037-doc-orientador-multifuncionais-pdf&Itemid=30192. Acesso em 30 maio 2023.

RAMALHO, NICOLAU E TOLEDO. Os fundamentos da Física. 9ª Edição. Vol. 2. Ed. Moderna. São Paulo, 2007.

ROLIM, M. M. e SILVA, C. F. da. Ótica da Visão. Disponível em:
<https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2024/09/Otica-da-Visao.docx.pdf>. Acesso em 23 set. 2024.

SILVA, M. A., 2018. Visão. Disponível em:
<https://www.infoescola.com/anatomia-humana/visao/>. Acesso em 28 mar. 2023

THOMPSON, M.; RIOS, E. P.; SPINELLI, W.; REIS, H.; SANT'ANNA, B.; NOVAIS, V. L. D.; ANTUNES, M. T. Conexões: Ciências da Natureza. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.