

---

CENTRO UNIVERSITÁRIO PADRE ALBINO

FABIANA PRIOLI  
JESSICA RODRIGUES

**MORFOLOGIA DO OLHO HUMANO E SUAS ALTERAÇÕES  
CONGÊNITAS**

---

CATANDUVA  
2021

CENTRO UNIVERSITÁRIO PADRE ALBINO

FABIANA PRIOLI  
JESSICA RODRIGUES

**MORFOLOGIA DO OLHO HUMANO E SUAS ALTERAÇÕES  
CONGÊNITAS**

Trabalho de conclusão de curso para  
obtenção do título de graduação em  
Biomedicina, apresentado ao Centro  
Universitário Padre Albino – UNIFIPA.

Orientadora: Ana Paula Girol

CATANDUVA

2021

Ficha catalográfica  
Centro Universitário Padre Albino - Biblioteca

P958o Prioli, Fabiana

Olho humano: morfologia do olho humano e suas alterações congênitas / Fabiana Prioli, Jessica Rodrigues — 2021.

17 f. : 30 cm.

Orientadora: Ana Paula Girol

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Centro Universitário Padre Albino, Curso de Biomedicina, 2021.

1. Olho humano. 2. Malformações oculares. 3. Desenvolvimento embrionário. - TCC. I. Rodrigues, Jessica. II. Girol, Ana Paula. III. Centro Universitário Padre Albino, Curso de Biomedicina. IV. Título.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	04
2 OBJETIVO.....	06
3 MÉTODO.....	07
4. O OLHO .....	08
4.1. Estrutura Anatômica e Histológica do Olho .....	10
4.2 . Desenvolvimento Embrionário e Malformações Congênitas .....	13
5 CONCLUSÃO .....	17
6 REFERÊNCIAS .....	18

## RESUMO

Neste trabalho, propomos analisar o funcionamento dos olhos, sua estrutura anatômica e histológica, bem como o desenvolvimento embrionário e as malformações oculares congênitas. Assim, iniciamos com uma breve descrição dos olhos humanos. Em seguida seguimos com a estrutura anatômica e histológica e ainda descrevendo como é o desenvolvimento e as malformações oculares congênitas. O olho humano pode ser considerado um instrumento óptico, ou seja, forma imagens pelo fenômeno físico da refração, em que a luz sofre desvios ao mudar de meio. Podemos ainda enfatizar que o olho é o órgão do nosso corpo que permite captar imagens, sendo responsável pelo processo da visão. Ainda, é considerado um órgão muito complexo, constituído por várias estruturas que ficam dentro e ao redor do globo ocular e que funcionam em conjunto.

**Palavras-chave:** Olho. Malformações oculares congênitas. Desenvolvimento embrionário.

## 1 INTRODUÇÃO

O olho é um órgão responsável pelo sentido da visão, sendo considerado um receptor de luz que consegue converter energia luminosa em impulsos elétricos, que, no cérebro, são interpretados no centro da visão. Considerado como um sistema sensorial complexo, o olho humano desempenha funções de formação e processamento de imagem em conexão com o cérebro, captando a energia luminosa refletida pelos objetos e a transforma em impulsos nervosos transmitidos ao cérebro, que serão convertidos na imagem do objeto observado (TORTORA, DERRICKSON, 2010, GARTNER, HIATT, 2017).

A estrutura ocular é complexa e apresenta como parte mais conhecidas a íris e sua a pupila, o cristalino e a retina, sendo considerado um órgão fotossensível relacionado com nossa capacidade de visão. O olho está localizado dentro da órbita, uma estrutura óssea protetora, tendo seu movimento controlado por seis músculos extraoculares, sendo quatro retos e dois oblíquos (TORTORA, DERRICKSON, 2010; JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2018).

BALDO e HADDAD (2003) nos orienta ainda que o olho é um órgão fotorreceptor e um conversor de energia luminosa em energia elétrica, ou seja, os impulsos nervosos. Além de ser eficiente transportador destes impulsos para o cérebro, o olho desempenha várias funções, contando ainda com um complexo mecanismo constituído por várias camadas de tecidos especializados (KIERSZENBAUM, 2016; GARTNER, HIATT, 2017).

O interior do olho é preenchido por um fluido que, juntamente com a camada de tecido externa, mantém a forma arredondada, protege o olho contra forças mecânicas exteriores, sendo que uma membrana mais externa, denominada de conjuntiva, recobre a superfície interior das pálpebras e a superfície anterior do globo ocular, responsável por produzir um muco que lubrifica o olho, evitando o ressecamento (BALDO, HADDAD, 2003; KIERSZENBAUM, 2016).

Além disso, o globo ocular é constituído por três camadas de tecidos, sendo conhecidas como: fibrosa (externa), vascular (intermédia) e nervosa (interna). A camada fibrosa é composta pela esclera e a córnea, sendo responsável por dar a forma e proteção ao olho, além de sustentar os músculos para que aconteça o movimento, sendo a membrana branca e opaca encontrada na maior parte de sua

superfície. A parte restante e frontal do globo é recoberta pela córnea, sendo uma membrana transparente que atua como uma lente convergente e além destas camadas, o olho apresenta o cristalino, que é uma espécie de lente (JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2018).

No decorrer do trabalho, serão detalhadas as estruturas que compõem o olho humano. O trabalho está estruturado em capítulos para melhor compreensão. No capítulo 1 vamos abordar sobre o funcionamento dos olhos. No capítulo 2 vamos abordar sobre a estrutura anatômica e histológica dos olhos. E capítulo 3, sobre o desenvolvimento embrionário e as malformações oculares congênitas.

## **2 OBJETIVO**

Analisar o funcionamento dos olhos, sua estrutura anatômica e histológica, bem como o desenvolvimento embrionário e as malformações oculares congênitas



### **3 MÉTODO**

A pesquisa é de caráter bibliográfico, com base em diversos autores, bem todas também do conteúdo das disciplinas abordadas durante o curso.

## 4 O OLHO

O olho é um sistema sensorial complexo que desempenha funções de formação e processamento de imagem em conexão com o cérebro. Através dele é captada a energia luminosa refletida pelos objetos e é transformada em impulsos nervosos transmitidos ao cérebro, sendo convertidos na imagem do objeto observado (MOORE, 2001).

A visão é o sentido mais importante de todos e acaba exigindo um terço de toda a atividade cerebral. No campo da oftalmologia podemos dizer que o olho humano é um sistema óptico positivo (convergente) que refrata a luz que penetra no olho pela pupila e converge para sua porção posterior, chamada de retina, para formar uma imagem real invertida (JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2018).

Para melhor compreender dizemos que a pupila é responsável por regular a entrada de luminosidade, como o diafragma de uma câmera, ou seja, em lugares mais claros, ela se fecha, evitando uma “overdose” de luz, sendo que no escuro ela se dilata. É dito que a variação ocorre de 2 a 8 mm de diâmetro – medida essa que equivale a ampliar em até 30 vezes a quantidade da luz atingindo a vista (REY, 2008).

Através da íris que a pupila é dilatada ou contraída, pelos músculos dilatador e esfíncter da pupila. Quando nascemos ela a pupila costuma ser clara, quase azul e com o passar do tempo recebe pigmentos que podem tornar o olho verde ou castanho. A deposição dos pigmentos e o relevo da íris nunca são iguais, tornando-as únicas, como nossas impressões digitais (REY, 2008; GARTNER, HIATT, 2017).

A córnea e o cristalino já funcionam como um conjunto de lentes em uma câmera, por exemplo, sendo que concentra os raios de luz enviados à retina, no fundo do olho, devido ser uma lente que refrata a luz, forma-se uma imagem invertida (REY, 2008).

Na retina, existem cerca de milhões de fotorreceptores que convertem a luz em impulsos elétricos, porém só um tipo deles, o chamado de cones, é responsável por detectar a cor. Outro tipo, o bastonete, nos auxilia a enxergar quando há pouca luz. A retina por sua vez, usa um derivado de vitamina A para absorver luz a noite, sendo por isso que a falta desse nutriente pode levar a cegueira noturna (KIERSZENBAUM, 2016; JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2018)

No processo de transdução, os impulsos elétricos com os códigos de cor, luminosidade e limites da forma do objetivo observado trafegam pelo nervo ótico até

o cérebro, sendo então traduzidos, em movimentos e imagens em nossa mente (REY, 2008; JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2018).

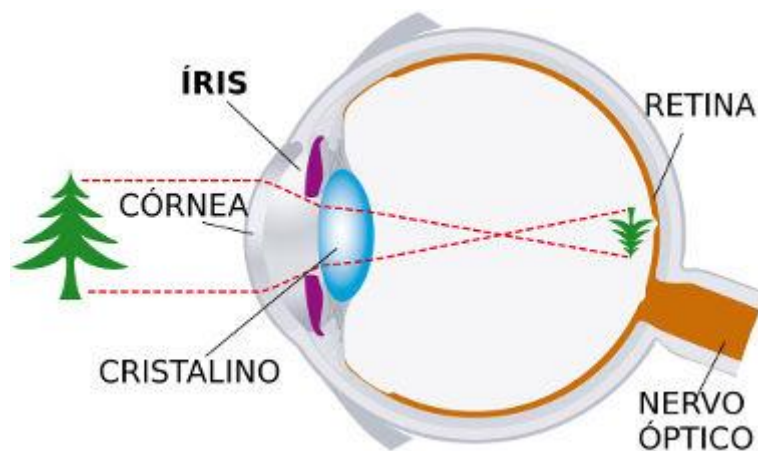
Na conexão do nervo óptico com a retina, existe uma mancha – sendo conhecido como nosso “ponto cego”. O cérebro compensa essa falha, cobrindo-a com a imagem captada pelo outro olho (REY, 2008).

O olho transforma impulsos luminosos em visão, isto é, as partículas de luz atingem o olho passando pela córnea, cristalino vítreo e a retina. Quando chega à retina, as células atravessam-na e chegam à camada dos fotorreceptores, que realizam uma reação química e transformam essa luz em um impulso nervoso, o qual é encaminhado ao cérebro via nervo óptico (REY, 2008, GARTNER, HIATT, 2017).

Ao contrário do que possamos pensar o olho humano não é uma esfera perfeita, mas é feito de duas peças de formatos diferentes, a córnea e a esclera. Essas duas partes são conectadas por um anel chamado limbo (REY, 2008). O olho humano é composto por três camadas, sendo elas: externa, intermediária e mais interna. A camada externa é composta pela córnea e pela esclera; a intermediária é composta pela coróide, corpo ciliar e íris e a mais interna pela retina, que pode ser vista com um instrumento chamado oftalmoscópio (REY, 2008; JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2018).

Em relação ao que relatamos acima, podemos através da A figura 1 mostra com maior clareza o olho humano, bem como as partes que o compõem.

**Figura 1** – As partes do olho humano



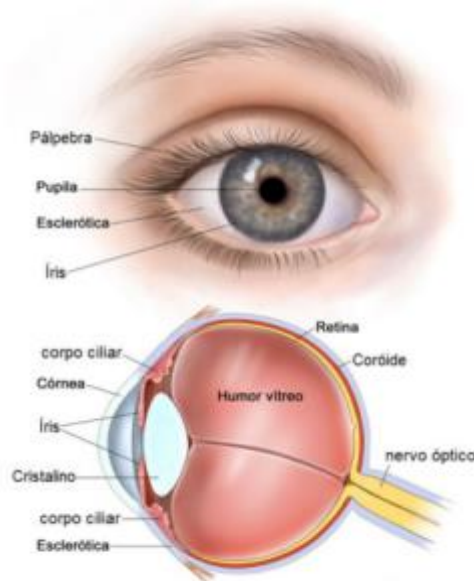
Fonte – Mundo Educação Uol

Em relação à figura 1 podemos dizer que o que vemos é resultado do processo que ocorre no olho, ou seja, o cristalino, uma lente biconvexa, forma uma imagem real e invertida do objeto, a qual fica localizada sobre a retina. Realizado esse processo, essa imagem é enviada ao cérebro pelo nervo óptico e após inúmeros processos a imagem adquire a posição correta, onde enxergamos o objeto nitidamente.

#### 4.1 Estrutura Anatômica e Histológica do Olho

O olho é formado pelo bulbo do olho, conhecido como globo ocular, que dividido em três compartimentos, sendo câmara anterior, posterior e espaço vítreo (figura 2), e pelo nervo óptico (BICAS, 1997; FILHO 2007). Em relação a capacidade da visão é promovida pelo sistema fotorreceptor, composto basicamente pelo globo ocular e pelas estruturas anexas, que são as pálpebras, glândulas lacrimais e a conjuntiva, além dos músculos extrínsecos do bulbo do olho (JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2018).

**Figura 2 – Anatomia Ocular**



Fonte - <https://bit.ly/3fqzhaH>

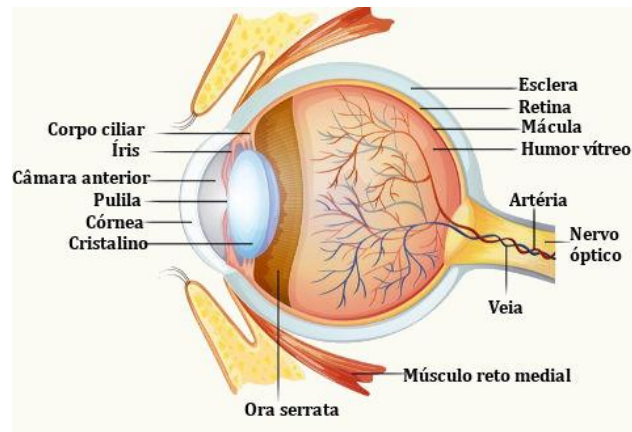
Abaixo, seguem descritas as principais partes que compõem o olho humano (PIEZZI., 2008; GLERAN, 2013; ROSS, 2017):

- **Esclera:** É uma camada esbranquiçada formada por tecido conjuntivo rico em fibras colágenas, conhecida como a camada protetora do olho.

- **Córnea:** Parte transparente e esférica que fica localizada na parte da frente do olho, podendo ser comparada a um vidro de relógio de pulso.
- **Coroide:** É uma camada que fica localizada entre a retina e a esclera, rica em vasos sanguíneos e de coloração escurecida por causa da presença de melanina, onde atua na nutrição da retina.
- **Corpo ciliar:** É uma região dilatada da coroide na região onde se instala o cristalino, sendo possível observar-se a formação do humor aquoso.
- **Íris:** A íris é um prolongamento da coroide que cobre parte do cristalino e que se caracteriza por ser a porção responsável pela cor do olho. Essa estrutura apresenta uma abertura no centro (pupila) por onde entra a luz. Ao modificar seu tamanho, a íris é capaz de controlar a entrada de luz no olho pela pupila.
- **Pupila:** A pupila é um orifício circular no centro da íris. A abertura da pupila apresenta a capacidade de responder às variações luminosas, aumentando ou diminuindo seu diâmetro.
- **Cristalino:** O cristalino é uma lente biconvexa gelatinosa e elástica. Ela mantém-se em sua posição graças à presença de ligamentos que se inserem em um espessamento da camada média ou túnica vascular, o corpo ciliar. O cristalino é uma estrutura importante, pois permite focalizar os objetos. Na porção anterior ao cristalino, encontra-se o humor aquoso, e na região posterior a ele está o humor vítreo.
- **Retina:** A retina é onde encontramos células especializadas (fotorreceptores) denominadas de cones e bastonetes. Os **cones** proporcionam visão em cores, e os **bastonetes** são muito sensíveis à luz. A informação visual captada pelos fotorreceptores é transmitida ao nervo óptico e ao cérebro. A borda anterior da retina é chamada ora serrata.

Através da figura abaixo é possível uma visão mais esclarecedora das principais partes que compõem o olho humano, detalhadas acima.

**Figura 3** – Principais partes que compõem o olho humano



Fonte – Dantas (1983)

Importante apontar sobre o funcionamento do olho, que a córnea permite a passagem de ondas de luz para o interior do globo ocular. Portanto, nem toda a luz atinge a área posterior do olho, revestida pela retina, isso porque, a íris – um músculo contrátil opaco e pigmentado em sua superfície – regula a quantidade de luz adequada que poderá penetrar no olho. Este músculo, que dá a cor aos nossos olhos, opera como um diafragma ao aumentar ou diminuir uma abertura em seu centro, a pupila. O recurso evita que uma quantidade excessiva de luz possa queimar a retina (DANTAS, 1983; GARTNER, HIATT, 2017).

Imediatamente atrás da íris, o cristalino toma a espessura adequada para focar o feixe de luz na retina, conforme constrição ou relaxamento do corpo ciliar ligado a ele. O feixe de luz chega à retina invertido, como a imagem de um espelho, e de ponta-cabeça devido à refração da luz pelo cristalino (JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2018).

A retina pode ser entendida como um filme fotográfico, ou seja, ela contém células receptoras pigmentadas – cones e bastonetes – que convertem a luz em pulsos elétricos. Além disso, outras células da retina, bipolares e ganglionares fazem a coleta destes pulsos, sendo que os impulsos de várias células receptoras são coletados por uma única célula ganglionar. Esta convergência aumenta a intensidade de luz, ou seja, uma luz fraca estimulando mil bastonetes produz um estímulo fortíssimo (DANTAS, 1983, KIERSZENBAUM, 2017).

Os impulsos intensificados são levados pelo nervo óptico ao cérebro. Olhos e cérebro trabalham em conjunto para transformar ondas de luz em sensações que conhecemos por visão (DANTAS, 1983, ROSS, 2017).

## 4.2 Desenvolvimento Embrionário e as Malformações Oculares Congênitas

As malformações do globo ocular são ocasionadas por defeito ou ruptura na fase de diferenciação e/ou desenvolvimento de tecidos e células especializadas. Vamos abordar durante nosso estudo algumas anomalias congênitas dos olhos, como microftalmia, anoftalmia e Coloboma (MAC), considerados malformações oculares estruturais congênitas que podem ser isoladas ou ainda fazer parte de uma síndrome (associadas a anomalias craniofaciais, esqueléticas, genitourinárias, cerebrais, cardíacas, dentre outras) (WIGGS, JANEY, 1994; MOORE, KL, PERSAUD, 2016).

Os avanços no mapeamento genético e nas técnicas de genética moleculares deram um novo ímpeto nas áreas de diagnóstico e preservação de algumas doenças genéticas oculares (HIB, 2008; SADLER, 2017). Anomalias congênitas maiores ocorrem em 2% a 3% dos nascimentos vivos. A etiologias genéticas incluem as causas monogênicas, anomalias cromossômicas, desordens multifatoriais, teratógenos ambientais e causas não definidas. Podemos dizer que 50% ou mais das malformações referem-se a etiologias desconhecidas, dentre as causas gênicas encontramos em oftalmologia encontramos doenças herdadas com padrão autossômico dominante (AD), autossômico recessivo (AR), ligado ao cromossomo X ou em DNA mitocondrial (WIGGS, JANEY, 1994; GARCIA, FERNANDEZ, 2013).

Com relação às técnicas de diagnóstico pré-natal de malformações, como o ultra-som de alta definição, as técnicas invasivas de medicina fetal, e as técnicas laboratoriais de diagnóstico cromossômico e gênico, tornaram o diagnóstico das malformações possível ainda intra-útero. Portanto, os erros inatos do metabolismo podem ser diagnosticados por “screening” laboratorial em urina e sangue, sendo que se trata de uma tecnologia nova, que o pediatra tem o papel de diagnóstico das malformações e orientação para os pais de tal paciente (WIGGS, JANEY, 1994; SADLER, 2007; JONES, JONES DEL CAMPO, 2017).

Há algum tempo, as anomalias congênitas decorrentes de erros de desenvolvimento, eram apenas diagnosticados após o parto ou até mesmo anos depois do nascimento. Portanto, com a evolução tecnológica é possível realizar o diagnóstico e realizar o tratamento bem mais cedo do que se pensa (SADLER, 2007; JONES, JONES DEL CAMPO, 2017). O ramo da ciência que estuda todos os aspectos do desenvolvimento pré-natal anormal, é considerado teralogia, isto é, do

grego teras, teratos, monstro, incluindo as causas das anomalias congênitas e suas manifestações (MOORE, PERSAUD, 2016).

Importante enfatizar que defeitos congênitos ou anomalias congênitas são adjacências utilizadas para apresentar erros do desenvolvimento presentes na ocasião do nascimento, podendo ser macroscópicos ou microscópicos, atuando ainda na superfície ou no interior do corpo, podendo ser simples ou múltiplos e ainda de pequena ou grande importância clínica (O'RAHILLY, MÜLLER, 2005, HIB, 2008).

Iremos abordar alguns defeitos congênitos e sua classificação (SADLER, 2007; JONES, JONES DEL CAMPO, 2017) para melhor entendimento do conteúdo abordado neste capítulo.

- Malformação: considerada como defeito morfológico de um órgão, parte dele ou de parte maior do corpo, resultante do processo de desenvolvimento intrinsecamente anormal;
- Disrupção: considerada como defeito morfológico de um órgão, parte de um órgão ou região maior do corpo, resultante da interferência do desenvolvimento originariamente normal;
- Deformidade: considerada como forma ou posição anormal de parte do corpo causada por forças mecânicas, não disruptivas;
- Síndrome: considerada como padrão de anomalias múltiplas supostamente relacionadas geneticamente.

Assim, podemos dizer que as anomalias congênitas podem ser estruturais, funcionais, metabólicas, comportamentais ou hereditárias, sendo que entre elas podem encontrar deficiências enzimáticas causadas pela substituição de um único nucleotídeo na molécula de DNA, até outras associações mais complexas (O'RAHILLY, MÜLLER, 2005).

Alguns fatores se associam a vários tipos de anomalias congênitas e são apontados como indicativos importantes para compreender o erro no desenvolvimento. Podemos dizer que entre esses fatores associados ao aumento de incidência de anomalias congênitas estão inclusos a idade dos pais, estação do ano, o país de residência e tendências familiares (GARCIA, FERNADEZ, 2013; MOORE, PERSAUD, 2016).

As causas das anomalias congênitas podem ser consideradas por fatores genéticos, por fatores ambientais, por herança multifatorial, cada qual com suas especificações. Importante compreender que as anomalias por fatores genéticos são



causadas por anomalias na divisão de cromossomos ou ainda por mutações de genes, podendo citar a Síndrome de Turner e Síndrome de Down como anomalia causada por fatores genéticos (O'RAHILLY, MÜLLER, 2005).

As anomalias multifatoriais estão relacionadas a diversos fatores ambientais a defeitos congênitos, variando entre teratógenos, químicos, hormônios, infecções maternas e fatores nutricionais, ocorrendo variação do grau de teratogenicidade das drogas. Algumas como talidomida, perturbam gravemente o desenvolvimento se administradas durante o desenvolvimento do embrião. Já outras, como o álcool, produzem retardo mental, retardo do desenvolvimento e outras anomalias se usadas em excesso enquanto o feto se desenvolve (MOORE, PERSAUD, 2016, SADLER, 2017).

Vejamos mais detalhadamente abaixo, os diferentes fatores que podem ser causadores de malformações congênitas (O'RAHILLY, MÜLLER, 2005; MOORE, PERSAUD, 2016; SADLER, 2017).

**Quadro 1 – Diferentes fatores ambientais causadores de malformações congênitas**

<b>Droga/Medicamento</b>	
Álcool	Síndrome do alcoolismo fetal: retardo do crescimento intrauterino, retardo mental, microcefalia, anomalias oculares e fissuras palpebrais curtas.
LSD	Defeitos dos membros e do sistema nervoso central.
Cocaína	Retardo do crescimento intrauterino, microcefalia, anomalias urogenitais e distúrbios neurocomportamentais.
Talidomida	Desenvolvimento anormal dos membros, anomalias faciais, cardíacas e dos rins.
Ácido retinóico	Anormalidades craniofaciais e cardiovasculares e defeitos do tubo neural.
Tetraciclina	Dentes manchados
<b>Compostos químicos</b>	
Metilmercúrio	Atrofia cerebral e retardo mental.
Chumbo	Retardo de crescimento e distúrbios neurológicos.
<b>Agentes infecciosos</b>	
Citomegalovírus	Microcefalia, hidrocefalia, retardo mental e anomalias do fígado.
Toxoplasma	Microcefalia, microftalmia, perda da audição e perturbações neurológicas.
Treponema	Hidrocefalia, dentes e ossos anormais
HIV	Ausência de crescimento, microcefalia, anormalidades faciais e do crânio.
Rubéola	Retardo do crescimento intrauterino e pós-natal, anormalidades cardíacas, microcefalia, microftalmia, catarata, glaucoma, retardo mental e distúrbios dos ossos e do fígado.
Herpes simples	Aumento do fígado, hidrocefalia e anemia.
<b>Agentes físicos</b>	
Raio X	Microcefalia, espinha bífida, fenda palatina e defeitos dos membros.

Fonte: O'RAHILLY, 2005

Além das citadas acima no quadro 1, as anomalias causadas por herança multifatorial, são determinadas pela combinação de fatores genéticos e ambientais, normalmente são anomalias isoladas, como defeitos do tubo neural, cardíacos e do tubo digestório (HIB, 2008).

## 5 CONCLUSÃO

Após toda pesquisa realizada acerca do tema escolhido para desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso, podemos concluir que o olho é o órgão responsável pelo início do processo visual, possuindo biologicamente um funcionamento complexo, onde as informações são por ele observadas, captadas por uma enorme quantidade de sensores.

Podemos dizer que, as anomalias congênitas são classificadas em malformações, disrupções, deformidades e síndromes. As anomalias congênitas podem ser do tipo estrutural, funcional ou metabólica.

Durante as pesquisas realizadas, foi possível compreender que cerca de metade das anomalias congênitas é decorrente de causas desconhecidas, seguidas das causas genéticas, multifatoriais e ambientais.

Os teratógenos são agentes capazes de produzir anomalias congênitas ou de aumentar a sua incidência em determinada população. A suscetibilidade a um teratógeno varia com a fase do desenvolvimento, sendo o período embrionário o de maior sensibilidade, a qual diminui com a maturação do feto.

Ainda em relação as anomalias, as estruturais são agrupadas em categorias, sendo elas agenesias, hipoplasias, hiperplasias, multiplicações, ectopias, estenoses, atresias, fístulas e fendas. Essas categorias podem resultar de alterações nos mecanismos celulares inerentes ao desenvolvimento, como a proliferação, a migração, a diferenciação, o reconhecimento, a adesão e a morte celular.

## 6 REFERÊNCIAS

BALDO, M. V.C. e HADDAD, Hamilton. In: Ilusões: **o olho mágico da percepção**. Revista Brasileira de Psiquiatria 2003; 25 (SupII):6-11.

BICAS, H.E.A. **Morfologia do sistema visual**. Medicina, Ribeirão Preto, Simpósio: Oftalmologia para o clínico 30:7-15, jan./mar. 1997.

CARLSON, B. M. **Embriologia humana e biologia do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 408 p.

DANTAS, Adalmir, **Anatomia funcional do olho e seus anexos**. Rio de Janeiro: Colina ed., 1983.

DI FIORE, M.S. H. **Atlas de histologia**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

FILHO, A.M.M. Detecção de proteossoma livre em humor aquoso de coelhos. Disponível em: [us.fmrp.usp.br/ us/Teses/AMMF.pdf](http://us.fmrp.usp.br/us/Teses/AMMF.pdf) - Acesso em: 06/09/2021.

GARTNER, L.P.; HIATT, J.L. **Atlas colorido de histologia**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

GARCIA, S. M., FERNANDEZ, C. G. Embriologia. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

GLEREAN, Á. **Manual de histologia: texto e atlas para os estudantes da área da saúde**. São Paulo: Atheneu, 2013.

HIB, J. Embriologia Médica. São Paulo: 8. ed Guanabara. 2008.

JONES, KL; JONES MC; DEL CAMPO, M. **Padrões reconhecíveis de malformações congênitas**. 7. ed. Rio de Janeiro: Di Livros, 2017.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

KIERSZENBAUM, A.L. **Histologia e biologia celular: uma introdução à patologia**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F. **Anatomia orientada para a clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V. N. **Embriologia clínica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 600 p.

MOORE, KL, PERSAUD, TVN. **Embriologia clínica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

O'RAHILLY, R.; MÜLLER, F. **Embriologia e teratologia humanas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 468 p.

PIEZZI. R. S. **Novo atlas de histologia normal de histologia de Di Fiori**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

ROSS, Michael; PAWLINA, Wojciech. **Histologia: texto e atlas**. 7. ed. reimpr. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017

SADLER, T. W. Langman: **embriologia médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 324 p.

ADLER, TW. Langman – **Embriologia médica**. 13<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

SCHOENWOLF, G. C.; BLEYL, S. B.; BRAUER, P. R.; FRANCISWEST, P. H. **Larsen: embriologia humana**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 472 p.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. 12<sup>a</sup> ed. [S.I.]: Guanabara Koogan, 2010.

WIGGS, JANEY L.- **Molecular genetics of - doença ocular**. Nova York: Wiley-Liss Inc, 1 994.

SITES VISITADOS:

<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/olho-humano-um-instrumento-optico.htm>  
Acesso: 06 set. 2021.