

Todas as cores são válidas: um estudo das variações patológicas da melanina

Matheus Cabeda Antunes¹

Orientador(a): Prof^a Thayne Woycink Kowalski²

Resumo: Introdução: Infelizmente, no meio social humano, diversos conflitos e exclusões sociais foram desencadeados devido à simples variações de uma proteína codificada por nosso material genético: a melanina. Diversas raças já foram determinadas dentro da humanidade por conta da variação fisiológica dessa proteína, tais como asiáticos, indígenas, negros e caucasianos. Essa variação do tom de pele foi motivo de muitos conflitos, ocasionando preconceito e abusos. No entanto, variações patológicas também existem e são alvos de muita discriminação e violência, havendo desconhecimento coletivo sobre essa prática. Objetivo: Apresentar uma revisão descritiva sobre as variações patológicas de tonalidades em diferentes espécies, a fim de promover educação e conhecimento contra atos de violência causados pelo estigma a essas condições. Métodos: Para a revisão bibliográfica, foram selecionados artigos científicos do Google Acadêmico e dos periódicos Scielo. Resultados: Existem diversos tipos de tonalidades do espectro da luz, sendo nas plantas a variação do verde e outras cores causadas pela clorofila, e nos humanos e animais derivada das variações de produção de melanina, ocasionando tons neutros, mais escuros ou claros. A violência racial é mais comumente conhecida dentro das variações fisiológicas, sendo os caucasianos e os negros os opostos do espectro. No entanto, tal violência mostra-se não exclusiva das raças comumente conhecidas, mas sim de qualquer diferenciação, como o albinismo, sendo esse definido como a inexistência de cor (melanina) na pele, o melanismo como intensa tonalidade da pele por alta produção da proteína. Uma série de questionamentos, desenvolvidos recentemente em 13 de julho de 2018, dia internacional de conscientização sobre o albinismo, demonstrou o frequente sequestro e assassinato que pessoas albinas sofrem nos dias atuais, e a comercialização das partes e órgãos de tais indivíduos. Conclusões: A educação e o conhecimento são pilares fundamentais para acabar com preconceito e discriminação dentro da espécie humana. A variabilidade é um fenômeno benéfico dentro da genética e evolução humanas. As patologias surgem por pequenas modificações no DNA, e essas pessoas devem ser acolhidas no meio social, e não discriminadas ou violentadas. Há represália contra o diferente, no entanto a melanina é a mesma entre os humanos, independente de qual paleta de cores você pertença.

Palavras-chave: Melanina; Albinismo; Melanismo.

¹ Graduando do curso de Biomedicina, Cesuca- Faculdade Inedi. E-mail: matheuscabeda@gmail.com.

² Docente do curso de Biomedicina, Cesuca- Faculdade Inedi. E-mail: thayne.kowalski@cesuca.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

Há muito tempo, devido a uma diferenciação na tonalidade de pele do ser humano, houve uma submissão provocada por parte da população, sendo baseado apenas naquilo que era diferente visualmente (Muniz, 2012). Tais populações quiseram por meio desta condição impor certa supremacia, que ao longo dos anos foi aos poucos sendo desconsiderada, apesar de se mostrar desde o início, errada (Muniz, 2012). No entanto, tais ações já haviam causado sérios danos a todo um grupo social e cultural (Muniz, 2012). Porém será que mesmo depois de grande avanço social e científico, uma “nova” variação da coloração da pele seria mais bem aceita nos dias atuais ou seria novamente rejeitada?

Visando abranger os conflitos causados em nome da melanina, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados Scielo e Google Acadêmico. Também foi utilizada a base de dados *Online Mendelian Inheritance in Man* (Herança Mendeliana Humana Online, OMIM) e *Online Mendelian Inheritance in Animals* (Herança Mendeliana Animal Online, OMIA) para acessar dados genéticos e o site da Organização das Nações Unidas (ONU) para a obtenção de dados epidemiológicos. Foram selecionados artigos que tratassem dos temas “albinismo”, “melanismo” e “leucismo”, condições patológicas causadas pela falta ou excesso de melanina. A fim de abordar o mesmo questionamento em plantas, foi também realizada pesquisa semelhante a respeito da clorofila. Dados disponibilizados pela Organização das Nações Unidas (ONU) também foram coletados nessa pesquisa.

Este artigo tem como objetivo mostrar que, além das mudanças no espectro da cor “normal” do ser humano, variações patológicas também trazem consigo uma represália vinda de grande parte da população, originada através de boatos ou ignorância, gerando violência, exclusão social e problemas psicológicos nos indivíduos. Além disso, nessa pesquisa será abordada a variação da tonalidade existente no planeta (Figura 1).



Figura 1: Fotografia realizada para The Wicked Issue da CHAOS Magazine do modelo albino Shaun Ross e do modelo malanico Papis Loveday. (Rebecca Latchfield, 2011)

Por fim, pretende-se realizar uma reflexão sobre o papel da educação e do conhecimento sobre a variabilidade genética como uma forma de evitar discriminação e preconceito.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PROTEÍNAS RESPONSÁVEIS PELA TONALIDADE

2.1.1 Melanina

A melanina é um polímero originado do aminoácido tirosina, encontrada na camada basal da epiderme onde é fabricada pelas células melanoblastos ou melanócitos (Gartner & Hiatt, 2003). Além de proporcionar a cor dos olhos, pêlos, cabelos e pele, ela é responsável pela proteção contra os raios solares ultravioletas ou UV (Balogh et al., 2011). Tais raios estão dispostos em três classificações, UVA, UVB e UVC, sendo todos eles emitidos pelo sol.

- **Os raios UVA** estão presentes durante todo ano, como mesma incidência tanto no verão quanto no inverno, porém com uma radiação maior nos períodos antes das 10 horas e depois das 16 horas. A exposição prolongada aos raios UVA está diretamente relacionada ao envelhecimento da pele, surgimento de alergias e ao surgimento de câncer. Em contra ponto, os raios UVA, numa exposição moderada, são responsáveis pelo bronzeamento da pele, efeito este que esta relacionada com a proteção estabelecida pela melanina, que se multiplica para proteger a pele, assim ocasionando uma mudança na tonalidade da pele (Balogh et al., 2011).
- **Os raios UVB** são em sua grande maioria, cerca de 95%, absorvidos pela camada de ozônio da atmosfera terrestre, porém a camada residual que consegue ultrapassar esta barreira é nociva ao homem, causando as queimaduras de sol, sendo mais forte durante o verão devido as altas temperaturas (Balogh et al., 2011).
- **Os raios UVC** são extremamente danosos aos seres humanos, podendo causar sérias complicações à saúde. Por sorte estes raios são completamente absorvidos pelas camadas de oxigênio e ozônio da atmosfera (Balogh et al., 2011).

2.1.2. Clorofila

De acordo com os estudos de F. Pelletier e J. B. Caveteau em 1818, a clorofila é uma molécula da classe das porfirinas, responsável pela coloração esverdeada das plantas e algumas bactérias. Responsável por captar a luz pelos organismos fotossintetizantes e produzir seu próprio alimento e oxigênio através de um processo chamado fotossíntese, a clorofila é essencial à vida (Streit et al., 2005). A cor verde é obtida graças ao reflexo do sol nos espectros azuis e vermelhos, assim podendo refletir diversos tons de verde (Streit, et al., 2005).

- **A clorofila A** é encontrada em cianobactérias e em eucariontes capazes de fazer fotossíntese, já nos vegetais, este pigmento é responsável por 75% da cor (Streit et al., 2005).
- **A clorofila B** é encontrada em plantas como algas verdes, sua função principal é de aumentar a faixa de luz utilizada no processo da fotossíntese (Streit et al., 2005).
- **A clorofila C** é encontrada em algas pardas, e esta diretamente ligada a carotenoides responsáveis pela cor marrom, sua função principal é de substituição da clorofila B (Streit et al., 2005).

2.2. VARIAÇÕES PATOLÓGICAS DA TONALIDADE

2.2.1. Albinismo em humanos

Albinismo é uma doença genética autossômica recessiva que acomete uma mutação no gene *TYR*, responsável pela síntese da enzima Tirosina responsável pela produção de melanina, substância responsável pela coloração da pele e proteção contra raios UV (Giebel et al., 1991). Desta forma, seres vivos portadores do albinismo nascem sem qualquer pigmento na pele, olhos, pelos e cabelos (Giebel et al., 1991). Existem outras variações do albinismo como o albinismo ocular, decorrido por uma mutação com padrão de herança ligada ao X recessivo, tendo, portanto, muito mais incidência em homens do que em mulheres (Xiao & Zhang, 2009). Assim, as pessoas nascem com falta de melanina somente nos olhos, ocasionando graves problemas de visão e fazendo com que a pupila, íris e retina sejam totalmente transparentes (Xiao & Zhang, 2009). Tal característica proporciona a visualização dos vasos sanguíneos, causando uma ilusão de que os olhos possuem uma tonalidade vermelha (Xiao & Zhang, 2009). Por se tratar de uma doença incurável, tratamentos neonatais não são exigidos (Santos et al., 2017). O albinismo é encontrado em uma pessoa a cada dezoito mil nascimentos no mundo, sendo mais frequente em negros originários da África devido às “raízes genéticas” mais abundantes na região (ONU, 2018). Já no Brasil mais especificamente existem cerca de duzentas pessoas albinas sendo acolhidas pela Santa Casa de São Paulo no programa Pró-Albino (Santa Casa de São Paulo, 2017).

2.2.1.1 Complicações de saúde

Devido à primordial importância protetora da melanina contra os raios UV, a sua falta em seres albinos causa diversos problemas quando há uma exposição prolongada ao sol, dentre elas o envelhecimento precoce da pele, queimaduras e câncer de pele (Santos et al., 2017). Todas são situações a serem evitadas graças às devidas precauções como o uso de protetor solar igual ou acima de 30 FPS e consultas frequentes a dermatologistas (Santos et al., 2017). Porém há alguns problemas de visão, que infelizmente não podem ser evitados, como:

- **Nistagmo** é o movimento rápido dos olhos, que através de medicamentos ou cirurgias nos músculos oculares, pode ser corrigido (King et al., 2001).

- **Estrabismo** pode aparecer em pessoas albinas, assim proporcionando uma dificuldade em focar em algo com os dois olhos. Tal situação pode ser corrigida através de óculos especiais ou por meios cirúrgicos (King et al., 2001).
- **Miopia** é uma condição onde a pessoa não consegue focar objetos a longa distância, porém mantendo sua visão a curta distância intacta, situação tratável por meio de óculos de grau (King et al., 2001).
- **Fotofobia** é uma hipersensibilidade a luz, que muitos albinos desenvolvem durante a vida, assim não podendo olhar para quaisquer luzes, seja solar ou artificial (King et al., 2001).
- **Astigmatismo** surge frequentemente em pessoas albinas, devido à falta de melanina nos olhos, causando uma curvatura anormal da superfície do olho, porém com tratamento através do uso de óculos (King et al., 2001).

2.2.1.2 Complicações sociais

Em nota a ONU confirma que uma a cada 18 mil pessoas é albina no mundo, já na África uma a cada oito mil pessoas é albina e uma a cada 17 nasce portadora da mutação em heterozigose, assim configurando um número médio de 100 milhões de pessoas albinas no território africano e média de 400 milhões de pessoas albinas no planeta (ONU, 2018). Porém, mesmo com uma maior incidência de albinismo em pessoas negras, o preconceito e caça aos albinos não tem uma proporção contrariamente menor (Ager, 2017). Nas comunidades de Burundi, Malauí e Tanzânia, pessoas albinas são vistas como pessoas amaldiçoadas incapazes de aprender ou exercer qualquer função social (ONU, 2018). Nas escolas são alvos fáceis do *bullying*, e fora delas são presas muito lucrativas, frequentemente vistas como “dinheiro ambulante” e ou “itens raros” no meio religioso local (ONU, 2018).

Órgãos e membros de indivíduos com albinismo chegam a ser comercializados num mercado ilegal extremamente lucrativo: braços e pernas podem custar dois mil dólares, enquanto que um corpo inteiro chega a 75 mil dólares. (Site ONU, Junho de 2018)

Na Tanzânia, relatos vindos dos anciões locais, indicam uma época onde se existiu uma escassez de ouro e alimento, mas “devido ao surgimento de muitas crianças albinas”, a fartura na pesca e mineração foi retomada (Ager, 2017). Desde então, partes como mãos, língua e genitálias, são vistos como amuletos da sorte pelos agricultores mais ricos, podendo ser vendidos a três mil dólares cada (Ager, 2017).

Muitos me xingam ou não param de me olhar, como se eu fosse uma aberração. Também há aqueles que encostam em mim e começam a rezar, acreditando que vou trazer sorte para suas vidas. (relato de Khutaza Ntshota Nono, em Galvão, 2014, cap. 1)

Desde a década de 1990 vem-se notado um crescimento nos atentados a pessoas albinas, contabilizando 190 assassinatos e 300 mutilações de albinos em 27 países da África, sendo a Tanzânia o ápice de sequestros e saques de túmulos (Ager, 2017).

Uma década depois dos primeiros casos de violência contra albinos, as autoridades públicas tanzanianas, encaminharam muitas crianças albinas, para suas próprias seguranças, a escolas rudimentares destinadas a crianças cegas e ou portadoras de deficiências, sendo que muitas até os dias atuais continuam a viver lá (Ager, 2017). Entretanto, este não foi o destino de outras crianças, que eram trancadas ou abandonadas pelos pais, que sentiam medo e vergonha dos filhos (Ager, 2017). Em nota, o professor e médico Trevor Jenkins, afirma.

É como se alguém tivesse um cão doente no quintal e o vizinho lhe dissesse: ‘Dou-lhe mil dólares para abater esse cão.’ É assim que alguns pais veem estas crianças. (Galvão, 2014, cap. 1)

Durante 22 semanas de pesquisas no território africano em 2016, foram registrados mais de 40 ataques a pessoas albinas, mais que o dobro de ataques registrado no mesmo período em 2015, que contabilizaram 15 sequestros sendo 14 deles assassinatos (ONU, 2018). Porém, desde 2007 apenas 21 indivíduos foram condenados por assassinato, e somente 5% dos envolvidos são detidos (ONU, 2018). Ataques a Albinos são por muitas vezes estimulados por alegações errôneas a respeito do albinismo (ONU, 2018).

Mitos perigosos alimentam esses ataques a pessoas inocentes. Muitos acreditam que as pessoas com albinismo não são seres humanos, mas sim fantasmas e não podem morrer. (relato de Ikponwosa Ero, site ONU, março de 2016)

Devido à frequência de tais violências contra pessoas albinas, a especialista em direitos humanos Ikponwosa Ero, pede por meio de um relatório ao Conselho de Direitos Humanos das Nações Unidas, que haja a aprovação de uma lei que criminalize o tráfico de partes do corpo de pessoas albinas, afirmando que existe um vácuo legal, no país e nas demais leis (ONU, 2018).

2.2.2 Albinismo no mundo animal

O albinismo funciona de forma semelhante aos humanos para os animais, porém com leves diferenças ou adições (De Cicco, 2018).

Um cachorro ou gato branco não é necessariamente albino, entretanto pode haver vezes em que nasce um animal, doméstico ou não, albino, nesses casos as causas e semelhanças são as mesmas, uma mutação gênica causando improdutividade de melanina, ocasionando pele, pelos e olhos sem coloração (De Cicco, 2018). Porém é possível que um animal herde um gene “normal” e um albino, desta forma o gene produtor de melanina, gera informação o suficiente para que haja áreas com pigmento (De Cicco, 2018).

As deficiências na saúde são as mesmas, mas com algumas adições. Além de terem astigmatismo, estrabismo, fotofobia e problemas de pele, eles podem vir a ter problemas na coordenação, problemas na percepção da profundidade principalmente a curta distância, dificuldades no monitoramento e surdez, devido à pele não pigmentada no canal auditivo, degenerando as terminações nervosas (De Cicco, 2018).

Um animal de pelos brancos e olhos rosados são chamados de animais com Tirosinase-negativa, ou seja, ele não tem produção de Tirosina, aminoácido responsável pela síntese da melanina (Griffiths et al., 2016). Entretanto existe uma condição chamada Leucismo de padrão autossômico recessivo, que causa a falta de pigmentação em determinadas partes dos pelos e pele dos animais, mas mantendo a tonalidade dos olhos (King et al., 2001). Animais leucísticos não são raros como animais puramente albinos, muitos deles são até expostos em zoológicos como sendo albinos (OMIA, 2018).

No reino animal existem mais de 300 espécies com descendentes albinos puros, configurando que a cada 20 mil nascimentos, 17 sejam albinos, sendo muito mais frequente em aves (OMIA, 2018).

O mundo tem cerca de 4 600 espécies de mamíferos, 31 000 de peixes e mais de 900.000 de insetos. Mas quantos organismos vivos o homem ainda não conhece? A biodiversidade é abundante, e mesmo que não se consiga um número exato de indivíduos selvagens existentes no mundo, ainda há uma equivalência entre número de pessoas e animais não microscópicos, vivendo no planeta. (Raven et al., 2013, pág 507).

2.2.3 Albinismo em plantas

O albinismo encontrado em plantas não se trata da falta de melanina, mas sim da falta de clorofila, substância responsável por fornecer a coloração verde das plantas (Kumari et al., 2009). Entretanto é catalogado com muito pouca frequência, o surgimento de plantas albinas, justo pelo fato de que a clorofila é essencial para que a planta viva (Kumari et al., 2009). Com sua inexistência, a planta usará energia “vinda junto com ela” existente na semente original, até que acabe desta forma tornando plantas albinas com vidas deveras encurtadas, já que não podem fazer fotossíntese (Kumari et al., 2009).

2.2.4 Melanismo

O melanismo é causado por mutações de padrão autossômico recessivo ligado ao gene *ASIP*, assim produzindo elevados níveis de melanina em pêlos, pele, cabelos, penas e escamas, sendo completamente contrária ao albinismo (Trigo et al., 2008). Acometendo umas a cada duas mil pessoas, mostra-se muito mais frequente em negros do que em caucasianos (Trigo et al., 2008). Entretanto a condição é muito menos pesquisada do que o albinismo. Recentemente, pesquisadores da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) em parceria com cientistas dos Estados Unidos, descobriram qual o gene está associado com o melanismo em animais como a pantera (Trigo et al., 2008).

Foi descoberta uma mutação em um gene chamado *ASIP*, o qual está envolvido na coloração da pelagem de mamíferos (Schneider et al., 2012). A comparação entre leopardos pretos com aqueles apresentando a cor de fundo mais usual, amarelada, demonstrou que essa mutação

deixa o animal escuro (Schneider et al., 2012). Sabia-se que animais com essa coloração tinham uma mutação genética, mas não se sabia o qual era, nem qual era o gene afetado (Schneider et al., 2012).

O melanismo ao contrário do albinismo, que traz inúmeros efeitos danosos aos portadores de tal mutação gênica, não apresenta nenhum risco a saúde do indivíduo (Schneider et al., 2012). Isso provavelmente justifica a falta de pesquisa nessa condição. Em alguns casos, como o das mariposas da Inglaterra, que devido ao aumento da poluição e escurecimento de árvores, o melanismo veio como uma adaptação útil contra predadores (Bishop et al., 1978).

Da mesma forma que existe o albinismo incompleto, no meio melânico existe o pseudo-melanismo, onde a mutação não se manifesta por completo, tornando manchas ou listras escuras maiores, podendo ser notado mais facilmente em guepardos e zebras (Osinga et al., 2010).

No meio social humano, o melanismo é muito mais bem visto pela sociedade, havendo quase nulos eventos de violência contra pessoas melânicas (OMIM, 2018).

2.2.5 Melanismo em plantas

O melanismo nas plantas é visto através de manchas mais escuras em pétalas e folhas, podendo algumas raras espécies serem completamente melânicas (Bried et al., 2005). Como exemplo, tem-se um tipo de rosa encontrado mais frequentemente na aldeia de Halfeti na Turquia, mas podendo surgir em qualquer roseira (Bried et al., 2005). Isso ocorre devido ao pH da água e do solo da região, onde tais rosas mostram-se com uma coloração avermelhada mais intensa, quase chegando ao espectro do preto (Bried et al., 2005).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, por meio desta revisão, a importância de se conhecer as diferentes patologias causadas por mutações gênicas, com suas singularidades e semelhanças. Havendo tanto malefícios e benefícios causados por essas mutações, e sabendo-se que a adaptabilidade é o pilar para a evolução das diferentes espécies, pode-se afirmar que não há superioridade de nenhuma tonalidade de pele ou condição associada à melanina. Porém, independente da cor ou cores causadas pela variação de melanina no ser humano, ainda há um preconceito velado dentro das pessoas. Preconceito este não disseminado pela humanidade frente às mesmas variantes encontradas em outros seres vivos, como animais e plantas albinas ou melânicas.

É essencial ressaltar a importância de se produzir novas pesquisas que tragam maior generalização do assunto racial pelo ponto de vista genético, para que enfim a ignorância e os

velhos preconceitos sejam combatidos por novas conclusões, trazendo conhecimento para diversas áreas educacionais e sociais.

REFERÊNCIAS

AGER, Susan. Erradicar os preconceitos e os abusos contra os albinos. National Geographic. Disponível em: <https://nationalgeographic.sapo.pt/natureza/grandes-reportagens/1380-erradicar-os-preconceitos-e-os-abusos-contra-os-albinos>. Acesso em 28 de setembro de 2018.

BALOGH, Tatiana Santana et al . Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. *An. Bras. Dermatol.*, Rio de Janeiro, v. 86, n. 4, p. 732-742, Aug. 2011.

BISHOP, JA. COOK, LM. MUGGLETON, J. The response of two species of moths to industrialization in northeast England: polymorphism for melanism. *Trans R Soc Lond.* 1978.

BRIED, J. FRAGA, H. MIRANDA, PC. NEVES, VC. First two cases of melanism in Cory's shearwater *Calonectris diomedea*. *Marine Ornithology*. 33: 19-22. 2005

DE CICCIO, Lucia Helena Salvetti. Albinismo. Saúde Animal. Disponível em: <http://www.saudeanimal.com.br/2015/11/17/albinismo/>. Acesso em 28 de setembro de 2018.

GALVÃO, Renata. Negros, mas Brancos. O Mundo em Movimento: Reportagens Especiais Opera Mundi. Rio de Janeiro. 2014.

GARTNER, L.P. & HIATT, J. L. *Tratado de Histologia em Cores*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

GIEBEL, L. B., MUSARELLA, M. A., SPRITZ, R. A. A nonsense mutation in the tyrosinase gene of Afghan patients with tyrosinase negative (type IA) oculocutaneous albinism. *J. Med. Genet.* 28: 464-467, 1991.

GRIFFITHS, A.J.F. et al. Introdução à Genética. 11ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2016.

KING, R. A., HEARING, V. J., CREEL, D. J., OETTING, W. S. Albinism. In: Scriver, C. R.; Beaudet, A. L.; Sly, W. S.; Valle, D. (eds.): *The Metabolic and Molecular Bases of Inherited Disease*. Vol. II. (8th ed.) New York: McGraw-Hill (pub.) 2001.

LATCHFIELD, Rebecca. The Wicked Issue, CHAOS Magazine (2011). Disponível em: <https://issuu.com/chaos/docs/120825184209-2c444b333ddb4e8ebe38a52b1d119614>. Acesso em 28 de setembro de 2018.

MUNIZ, Jerônimo O. Preto no branco? Mensuração, relevância e concordância classificatória no país da incerteza racial. *Dados*, Rio de Janeiro, v. 55, n. 1, p. 251-282, 2012.

Online Mendelian Inheritance in Man, OMIM Database. Disponível em:
<http://www.omim.org>. Acesso em 28 de setembro de 2018.

Online Mendelian Inheritance in Animals, OMIA Database. Disponível em:
<http://www.omia.org>. Acesso em 28 de setembro de 2018.

Organização das Nações Unidas, ONU. Disponível em: <http://nacoesunidas.org>. Acesso em 28 de setembro de 2018.

OSINGA, N., HART, P., van VOORST-VAADER, P. C. Albinistic common seals (*Phoca vitulina*) and melanistic grey seals (*Halichoerus grypus*) rehabilitated in the Netherlands. *Animal Biology* 60 (3): 273–281. 2010

Programa Pró-Albino, Santa Casa de São Paulo. Disponível em:
<https://blog.fcmsantacasasp.edu.br/tag/programa-pro-albino/>. Acesso em 28 de setembro de 2018.

RAVEN, Peter. JOHNSON, George. *Biology*. Boston. McGraw-Hill. 2002.

SANTOS, Nereida Lúcia Palko dos et al . O cuidado à saúde de pessoas com albinismo: uma dimensão da produção da vida na diferença. *Physis*, Rio de Janeiro , v. 27, n. 2, p. 319-333, June 2017

SCHNEIDER A, DAVID VA, JOHNSON WE, O'BRIEN SJ, BARSH GS, et al. How the Leopard Hides Its Spots: ASIP Mutations and Melanism in Wild Cats. *PLoS ONE*. 2012

STREIT, Nivia Maria et al . As clorofilas. **Cienc. Rural**, Santa Maria , v. 35, n. 3, p. 748-755, June 2005.

TRIGO, T. C. ; FREITAS, T. R. O. ; KUNZLER, G. ; CARDOSO, L. ; SILVA, J. C. R. ; JOHNSON, W. E. ; O BRIEN, S. J. ; BONATTO, S. L. ; EIZIRIK, E. . Inter-species hybridization among Neotropical cats of the genus *Leopardus* , and evidence for an introgressive hybrid zone between *L. geoffroyi* and *L. tigrinus* in southern Brazil. *Molecular Ecology*, v. 17, p. 4317-4333, 2008.

XIAO, X., ZHANG, Q. Iris hyperpigmentation in a Chinese family with ocular albinism and the GPR143 mutation. *Am. J. Med. Genet.* 149A: 1786-1788, 2009.