

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

EDUARDO HIDEAKI NOTOMI

INFLUÊNCIA DA LUZ AZUL SOBRE O SONO

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2019**

EDUARDO HIDEAKI NOTOMI

INFLUÊNCIA DA LUZ AZUL SOBRE O SONO

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. Cezar Augusto Romano

CURITIBA
2019

EDUARDO HIDEAKI NOTOMI

INFLUÊNCIA DA LUZ AZUL SOBRE O SONO

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. Dr. Cezar Augusto Romano
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

Prof. Dr. Ronaldo Luis dos Santos Izzo
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mario Hara
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2019

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

AGRADECIMENTO

Agradeço aos professores do curso pela sabedoria e paciência, especialmente ao meu orientador Prof. Dr. Cezar Augusto Romano, por me guiar nesta trajetória.

Aos meus colegas que, com o passar do tempo, se tornaram companheiros nesta desafiadora jornada pelo conhecimento.

À secretária do curso, Izabel Siqueira, com a parceria e bom humor.

Ao “faz tudo” Senhor Paulo, pela cooperação.

Deixo registrado também, o meu reconhecimento aos meus pais, que sempre me incentivaram a estudar, e acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos que de alguma maneira contribuíram e me apoiaram para a realização deste trabalho. Mesmo que seus nomes não estejam escritos aqui, com certeza fazem parte de meu pensamento.

RESUMO

NOTOMI, Eduardo Hideaki. **Influência da Luz Azul Sobre o Sono**, 2019. 57f. Monografia de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

A exposição à luz pode ter tanto impactos positivos como negativos na saúde humana. Muitas pessoas têm passado cada vez mais tempo expostas a luzes fluorescentes compactas e a luzes de diodos emissores de luz (*Light Emitting Diode – LED*), ou seja, ficam cada vez mais expostas à luz visível de ondas curtas (luz azul). O conhecimento sobre as relações entre iluminação e o desempenho humano já são conhecidas, maiores níveis de iluminação nos olhos podem aumentar a performance cognitiva, o estado de alerta e o bem-estar. Entretanto o conhecimento das relações entre iluminação e o chamado ritmo circadiano humano (ritmos diários de 24h) ainda está incipiente, principalmente com relação à supressão da produção do hormônio melatonina. Este estudo, utilizando-se de uma pesquisa e revisão bibliográfica sobre o assunto e de um questionário, respondido por voluntários, visa identificar a utilização dos equipamentos eletrônicos pelas pessoas, comuns e as que trabalham com saúde ou segurança do trabalho, assim como o seu conhecimento sobre o assunto. Ao final deste estudo, pode-se concluir que 89% das pessoas pesquisadas utiliza as mídias eletrônicas de modo inadequado e não tem conhecimento sobre a influência da luz azul no seu cotidiano.

Palavras-chave: Luz azul. Sono. Melatonina. Ritmo Circadiano.

ABSTRACT

NOTOMI, Eduardo Hideaki. **Blue Light Influence on Sleep**, 2019. 57p. Specialized Monograph on Work Safety Engineering – Federal Technological University of Paraná. Curitiba, 2019.

Exposure to light can have both positive and negative impacts on human health. Many people have spent more and more time exposed to compact fluorescent lights and LED (Light Emitting Diode) lights, meaning they are increasingly exposed to visible shortwave light (blue light). Knowledge about the relationship between enlightenment and human performance is already known, higher levels of illumination in the eyes can increase cognitive performance, alertness and well-being. However, the knowledge of the relationship between enlightenment and the so-called human circadian system (24-hour daily rhythms) is still incipient, especially in relation to the suppression of the production of the hormone melatonin. This study, using a research and review on the subject and a questionnaire, answered by volunteers, aims to identify the use of electronic equipment by ordinary people and those who work with health or safety at work, as well as their knowledge about the subject matter. At the end of this study, it can be concluded that 89% of people surveyed use electronic media inadequately and are not aware of the influence of blue light on their daily lives.

Keywords: Blue Light. Sleep. Melatonin. Circadian Rhythms.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Espectro Eletromagnético	13
Figura 2 - Estrutura do Olho.....	15
Figura 3 - Diagrama simplificado da capacidade sensorial do sistema visual e da regulação circadiana não-visual	16
Figura 4 - Curva demonstrando o ritmo dos hormônios melatonina e cortisol em função do horário do dia.....	19
Figura 5 - Propriedades das fontes de luz e a intensidade de seu efeito cronobiológico.	20
Figura 6 - Prospecção de sexo feminino e masculino na pesquisa.....	25
Figura 7 - Faixa etária da amostra pesquisada.....	25
Figura 8 - Estado Civil	26
Figura 9 - Quantidade de Filhos	26
Figura 10 - Escolaridade.....	27
Figura 11 - Turno de Trabalho	27
Figura 12 - Trabalha com Saúde ou Segurança do Trabalho	28
Figura 13 - Preferência da Luz	28
Figura 14 - Preferência x Predomínio da Luz em Casa.....	29
Figura 15 - Luz Predominante no Trabalho	29
Figura 16 - Luz nos Cômodos	30
Figura 17 - Utilização de Mídia Eletrônica Anoi-tecer/Noite	30
Figura 18 - Utilização Com Outra Luz ligada	31
Figura 19 - Utiliza TV no Quarto com Luz Acesa	31
Figura 20 - Tempo que Desligam TV/Computador Antes de Dormir.....	32
Figura 21 - Tempo que Desligam Celular/Tablet Antes de Dormir	32
Figura 22 - Utilização Celular/Tablet Até Tarde.....	33
Figura 23 - Utilização Luz Noturna/Modo Leitura	33
Figura 24 - Horas de Sono X Cansaço (Trabalho)	34
Figura 25 - Horas de Sono X Cansaço (Descanço)	34
Figura 26 - Cansaço (Trabalho) X Desligamento de Mídia até 30 Min	35
Figura 27 - Horas de Sono (Trabalho) X Qualidade do Sono	35
Figura 28 - Qualidade Sono X Cansaço (Trab.) X Desl. Cel./Tablet até 30 Min.....	36
Figura 29 - Efeitos Sobre o Ser Humano.....	37
Figura 30 - Influência Sobre a Saúde	37
Figura 31 - Mídias Eletrônicas Fonte de Luz Azul	38
Figura 32 - Retardo do Sono/Insônia.....	38
Figura 33 - Melatonina "Hormônio do Sono"	39
Figura 34 - Diminuição da Produção da Melatonina.....	39

LISTA DE SIGLAS

IV	Infravermelho
LED	Light Emitting Diode
MEL	Melatonina
PVSAT	Paced Visual Serial Addition Task
PVT	Psychomotor Vigilance Task
REM	Rapid Eye Movement
UV	Ultravioleta

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVOS.....	10
1.1.1 Objetivo Geral.....	10
1.1.2 Objetivos Específicos.....	10
1.2 JUSTIFICATIVA.....	11
1.3 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 O QUE É LUZ AZUL?	13
2.2 EFEITOS DA LUZ AZUL NO SER HUMANO.....	14
2.2.1 Luz Azul e a Pele	14
2.2.2 Luz Azul e os Olhos.....	15
2.2.3 Luz Azul e o Estado de Alerta e Performance Cognitiva	16
2.2.4 Luz Azul na “Ledterapia”	17
2.2.5 Luz Azul e o Sono.....	18
2.2.5.1 Melatonina e o ritmo circadiano	18
2.2.5.2 Utilização de mídias eletrônicas antes de dormir	20
2.3 DISTÚRBIOS DO SONO.....	21
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
4 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS	25
5 CONCLUSÕES	41
REFERÊNCIAS	43
ANEXO A – QUESTIONÁRIO ONLINE	48

1 INTRODUÇÃO

Os efeitos visuais da luz e suas implicações práticas vêm sendo estudados há mais de 500 anos. Em 1489, Leonardo da Vinci expôs suas ideias sobre iluminação e ilustrou a conexão entre os olhos e o cérebro. Em 1968, Wurtman concluiu que a luz não era responsável apenas pela promoção da visão, mas também por exercer importantes efeitos biológicos. Poucos anos mais tarde, Flynn et al. (1973) divulgaram descobertas preliminares concentradas no efeito da iluminação ambiental, como um meio que afeta a impressão e o comportamento dos usuários.

Na década de 1980, foi descoberto que a iluminação cinco vezes mais brilhante que a luz de um ambiente comum contribuía para suprimir a secreção da melatonina (MEL) no ser humano. Tal constatação suscitou várias questões sobre os efeitos biológicos da luz. Se a luz é um mecanismo chave para sincronizar os ritmos circadianos, que outros efeitos ela poderia ter sobre a saúde e produtividade?

Em 2002, Berson, Dunn e Takao descobriram a melanopsina, uma proteína fotorreceptiva presente no olho, encontrada em células retiniais ganglionares intrinsecamente fotossensíveis e mais sensíveis a comprimentos de onda em torno de 480 nm. Como consequência, os efeitos não-visuais produzidos pela exposição à luz são mais acentuados, quando os comprimentos de onda são mais curtos (azul). A descoberta da melanopsina, em 2002, representou um grande salto na compreensão de como a luz e a escuridão regulam processos fisiológicos e psicológicos no ser humano. Esta descoberta esclareceu como os sinais de luz viajam através do olho por meio de fotorreceptor não-visual, e permitiu progressos consideráveis nas pesquisas quanto à regulação da melatonina, cortisol e hormônios de crescimento (CIE, 2004).

Quanto à luz captada pelos olhos, van Bommel (2005) já afirmava que pesquisas médicas e biológicas têm mostrado consistentemente que a luz, além de efeito visual, tem um importante efeito biológico não-visual sobre o corpo humano. Isto significa que uma boa iluminação desempenha uma influência positiva sobre a saúde, bem-estar, estado de alerta e qualidade do sono. Atualmente tem-se ciência que os efeitos biológicos da iluminação dependem da quantidade de luz, distribuição espectral e espacial.

Em 2012, Andersen et al, afirmaram que a luz possui um efeito neuroendócrino e neurocomportamental mensurável sobre o corpo humano, principalmente para garantir um ciclo de sono/vigília saudável e para a manutenção do ciclo atividade/descanso. Ao investigar os efeitos da luz sobre a saúde humana, os autores sugerem que as evidências indicam ligações

entre a exposição à luz e a saúde e produtividade. A luz azul com comprimento de onda entre 400 e 500 nm (WU et al, 2006) é a banda de maior energia dentro do espectro visível, é conhecida como luz visível de alta energia e esta luz também é a mais eficaz tanto para a supressão quanto para o atraso de fase dos ritmos circadianos.

O sol é a fonte natural primária de luz visível, com emissão entre 25% a 30% de luz azul (ROBERTS, 2016), mas estamos cada vez mais expostos a essa luz a partir de fontes artificiais de iluminação e de equipamentos eletrônicos modernos que utilizam, na sua maioria, diodos emissores de luz (*Light Emitting Diode – LED*). As lâmpadas LEDs estão sendo cada vez mais utilizadas em ambientes domésticos e profissionais por ser considerada uma fonte de energia eficiente, baseada no baixo consumo de energia e com uma vida útil longa.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral identificar a influência da luz azul sobre o ser humano, principalmente sobre o sono.

1.1.2 Objetivos Específicos

Esta monografia tem como objetivos específicos:

- Constatar como as pessoas utilizam as mídias eletrônicas no período do anoitecer e da noite e
- Pesquisar o conhecimento das pessoas, comuns e da área de saúde e segurança do trabalho, sobre a influência da luz azul sobre o ser humano, afim de identificar se as mesmas sabem de seus efeitos e se estas utilizam de forma correta as mídias eletrônicas.

1.2 JUSTIFICATIVA

A luz é o fator ambiental mais importante para a regulação da síntese de MEL controlando ritmos circadianos relacionados com sono-vigília, atividade locomotora, alimentação e síntese de corticosteroides.

O sol que antes era o único emissor de ondas eletromagnéticas no espectro que atinge diretamente os olhos e pele, ganhou nos últimos anos inúmeros aliados como luzes artificiais de LED e equipamentos eletrônicos, que emitem radiação com comprimentos de onda de elevada energia. A luz azul é a banda de maior energia dentro do espectro visível e é a mais eficaz tanto para a supressão da síntese de MEL quanto para o atraso de fase dos ritmos circadianos.

Para poder ilustrar a quantidade de pessoas expostas a luz azul, apenas em 2010, 1,6 bilhão de computadores, aparelhos de televisão e aparelhos de celular foram vendidos globalmente (CAJOCHEN et al, 2011).

Com a crescente e contínua exposição do ser humano a luz azul, tanto no trabalho quanto no período de descanso, principalmente nos períodos do anoitecer e da noite, deve-se tomar cuidado com o seu uso incorreto e demasiado que pode, a longo prazo, ocasionar diversas disfunções fisiológicas como, insônia, o desenvolvimento de tumores e o aumento do risco de desenvolver certos tipos de câncer, devido a redução da quantidade de MEL no organismo.

Por este assunto ser relativamente novo, as descobertas encontradas nas pesquisas sobre este assunto foram pouco divulgadas, contudo, é interessante que estas descobertas sejam trazidas a público para que as pessoas saibam as formas corretas de se utilizar estas fontes artificiais de luz, sobretudo a correta utilização das mídias eletrônicas.

1.3 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

A estrutura desta monografia consiste, em seu primeiro capítulo, uma breve história sobre o descobrimento da relação da iluminação e seus efeitos sobre o ser humano e a apresentação do seu objetivo e sua justificativa.

No segundo capítulo será apresentada uma pesquisa bibliográfica de alguns conceitos e estudos sobre os assuntos luz azul, seus efeitos sobre o ser humano e distúrbios do sono.

No terceiro capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos aplicado nesta monografia.

No quarto capítulo serão apresentados os resultados obtidos pelo questionário aplicado aos voluntários.

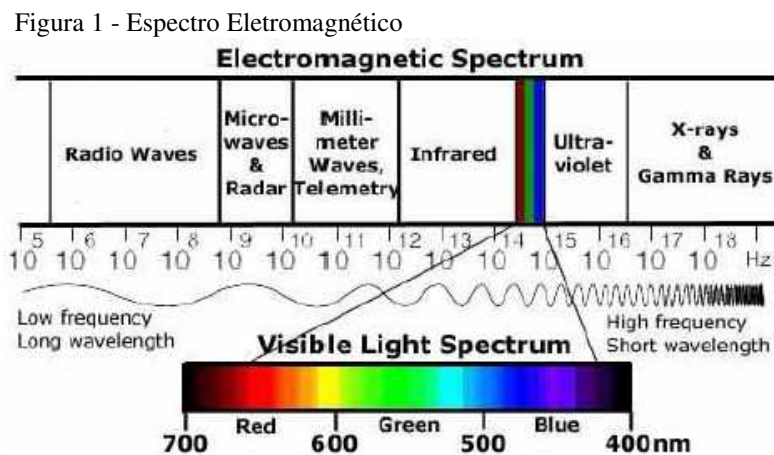
O quinto capítulo, apresentará as conclusões que podem se chegar com os resultados obtidos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será abordado o que é a luz azul e alguns de seus efeitos no ser humano e os efeitos dos distúrbios do sono para o ser humano.

2.1 O QUE É LUZ AZUL?

O espectro eletromagnético é composto por ondas eletromagnéticas de diferentes comprimentos e intensidades. Dentro desse espectro, entre as luzes ultravioleta (UV) e infravermelha (IV) está a porção a que se chama de luz visível, que é a parte do espectro captada pelos olhos e responsável pela visão humana, conforme figura 1.



Fonte: ROBERTS, 2016

A luz visível é composta por ondas de comprimentos entre 400 e 780 nm (WU et al, 2006) que podem ser classificadas em ondas curtas (azul), médias (verde) e longas (vermelho) (ROBERTS, 2016). Quanto menor o comprimento de onda, maior a sua intensidade e seu potencial energético, portanto, a luz azul compreende os comprimentos de ondas entre 400 e 500 nm (ROBERTS, 2016) sendo a banda de maior energia dentro do espectro visível.

2.2 EFEITOS DA LUZ AZUL NO SER HUMANO

2.2.1 Luz Azul e a Pele

A pele está exposta diariamente as diferentes radiações. Cada faixa de radiação, dependendo da sua profundidade de penetração, causa diferentes danos a pele.

Grande parte destes danos são causados por radicais livres e pelos raios UV (UV-A e UV-B). Contudo, ALGVERE et al (2006) já afirmava que a luz azul também exerce um papel importante neste mecanismo.

Estudo de Jurkiewicz-Lange e Buettner (2001), mediu a formação de radicais livres na pele exposta a radiações UV ou luz visível. A maior quantidade de radicais livres foi produzida quando os sujeitos foram expostos aos raios UV mais luz visível, produzindo um aumento de 6 vezes de radicais livres na pele. Além disso, o estudo mostrou que mesmo quando a pele foi exposta apenas à luz visível também houve um aumento significativo de 3 vezes na produção de radicais livres.

Por penetrar em toda a extensão da pele e atingir as camadas mais profundas da derme, a luz azul pode danificar irreversivelmente as estruturas essenciais da pele contribuindo para o foto-envelhecimento, diminuição da hidratação e elasticidade, alterações pigmentares, rugas e processos inflamatórios cutâneos (SHINDO, 1993).

Opländer et al (2011) estudaram os efeitos da luz azul em diferentes comprimentos de onda (410, 420, 453 e 480 nm) emitidos por um diodo emissor de luz, na viabilidade, proliferação e capacidade oxidativa de fibroblastos humanos. Observaram que a radiação (410, 420 nm) no estresse oxidativo celular e efeitos tóxicos são dependentes da dose e comprimento da onda. Nenhuma toxicidade foi encontrada usando comprimento de onda de 453 e 480 nm. Contudo, a luz azul com comprimento de onda menores (410, 420 e 453 nm) reduziram a capacidade antioxidativa dos fibroblastos. Portanto, os resultados mostraram que a luz azul em diferentes comprimentos de onda pode reduzir graus de variação no estresse oxidativo celular com diferentes resultados fisiológicos. Por outro lado, o uso da luz azul através das propriedades tóxicas e antiproliferativas podem representar uma nova possibilidade de tratamento e prevenção de queloides, cicatrizes hipertróficas e doenças fibróticas da pele.

2.2.2 Luz Azul e os Olhos

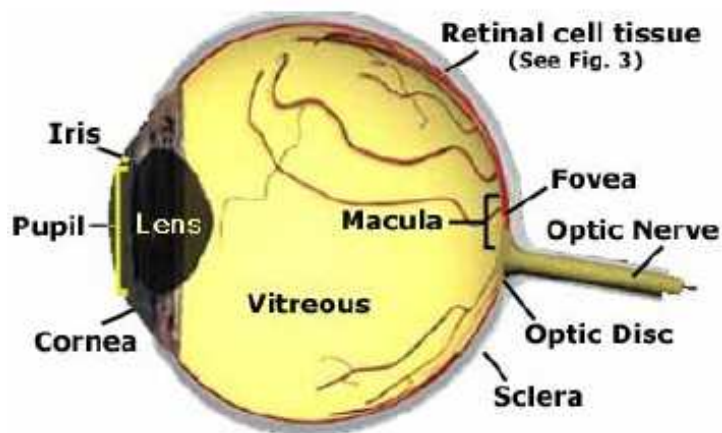
Nos olhos, a luz azul é essencial para a visão e também desempenha um papel na foto recepção não visual, incluindo benefícios como o estabelecimento e a sincronização do ritmo circadiano, auxiliando nas funções cognitivas como atenção, memória, emoção, assim como no estado de vigília e sono (DALEY, 2015).

Pesquisas empíricas na área da Cronobiologia (SHANANHAN e CZEISLER, 2000) demonstraram a influência da luz no comportamento e nas respostas fisiológicas das pessoas, baseadas principalmente na iluminância na retina (ARIES et al., 2002 e ZONNEVELDT e ARIES, 2002) e não mais em medições da iluminação no ambiente.

As principais estruturas dos olhos, figura 2, são a córnea, a íris, o cristalino (lentes) e a retina – mácula. Essas estruturas oculares absorvem as radiações com seus diferentes comprimentos de ondas. A córnea e o cristalino absorvem os comprimentos de onda referentes a luz UV, enquanto os comprimentos de onda IV passam através da córnea e do cristalino, e são absorvidos pelas partes líquidas dos olhos (humor aquoso e vítreo). Então, apenas a luz visível, e dentro desta gama de comprimentos onda, a luz azul, alcança a retina (BEHAR-COHEN, 2011), mais precisamente a mácula lútea onde está localizada a maior concentração de fotorreceptores responsáveis pela visão central e pela alta resolução visual (acuidade visual).

Quando a luz atinge os fotorreceptores, eles dizem ao cérebro que é hora de parar de produzir melatonina.

Figura 2 - Estrutura do Olho



Fonte: ROBERTS, 2016

Segundo Figueiro (2015), os aparelhos eletrônicos emitem uma luz azul de ondas curtas, afetando principalmente um tipo de fotorreceptores do olho descoberto somente há pouco mais de uma década. Esses fotorreceptores, revelados em um estudo com ratos cegos em 2002, são particularmente sensíveis à luz azul.

Roberts (2016) mostrou que a luz azul (ondas curtas) é 50-80 vezes mais eficaz em gerar danos aos fotorreceptores em comparação a luz verde (ondas médias).

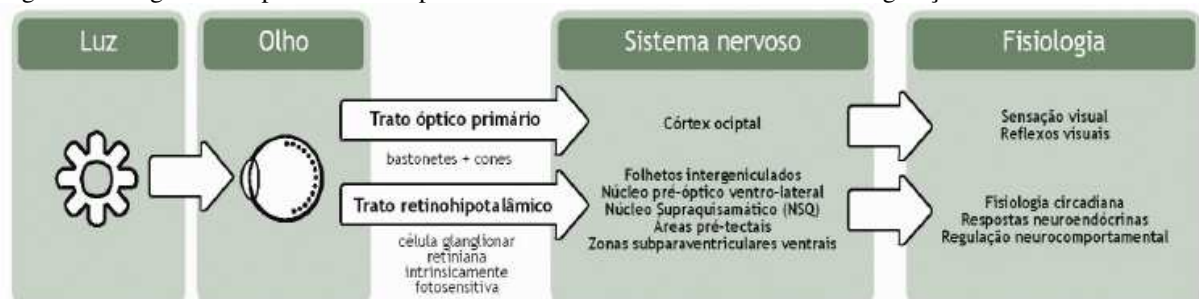
A exposição contínua à luz azul leva a danos fotoquímicos, desencadeando a formação de radicais livres provocando sérios danos oxidativos na retina (BEHAR-COHEN, 2011).

2.2.3 Luz Azul e o Estado de Alerta e Performance Cognitiva

Existem evidências que o sistema fotorreceptor sensível a ondas curtas é o principal responsável por uma variedade de respostas não visuais da luz, em particular ao ritmo circadiano, supressão da produção da melatonina, melhora no estado de alerta e performance e elevada ativação cerebral.

Respostas neurocomportamentais desencadeadas pela exposição à luz englobam melhor alerta e desempenho, figura 3. Estudos demonstraram que a exposição diurna à luz azul é mais efetiva no melhoramento da performance em tarefas de memória, se comparado com a luz verde ou violeta (VANDEWALLE, 2007). Portanto, a exposição à luz azul é uma ferramenta eficaz na melhora da performance cognitiva.

Figura 3 - Diagrama simplificado da capacidade sensorial do sistema visual e da regulação circadiana não-visual



Fonte: MARTAU, 2009

Chellappa et al (2011) mediu a performance cognitiva de sujeitos em 3 tarefas diferentes, uma tarefa de vigilância psicomotora (PVT – *Psychomotor Vigilance Task*), uma tarefa SIM/NÃO (*GO/NOGO*), ambas relacionadas diretamente à atenção dedicada a tarefa, e

uma tarefa de adição visual serial (PVSAT – *Paced Visual Serial Addition Task*), que compreende uma tarefa de função executiva, esta foi realizada em condições de luz fraca, escuro e exposição a luz. Foram utilizadas uma lâmpada incandescente, 3000 K, e duas lâmpadas fluorescentes compactas, 2500 K e 6500 K, quente e fria respectivamente. Em condições de luz fraca e escuro os resultados se apresentaram muito próximos, contudo, quando os sujeitos foram expostos a luz fria (quantidade maior de luz azul) em todos os testes os sujeitos tiveram resultados melhores na execução das tarefas.

No mesmo estudo, sujeitos expostos a luz fria no período noturno relataram se sentirem mais dispostos e com menos sensação de sono.

Melhora da performance e atenção e relatos de maior disposição e menor sensação de sono também foram apresentadas em estudo parecido, mas comparando a utilização de computadores com e sem tela de LED, além disso foi constatado uma atividade cerebral maior nos sujeitos que utilizaram a tela de LED (CAJOCHEN et al, 2011).

2.2.4 Luz Azul na “Ledterapia”

Os autores Glickman et al (2005) verificaram a efetividade da luz azul no tratamento da depressão sazonal. Foram utilizados para o estudo o LED azul (468 nm) e o LED vermelho (654 nm). O tratamento era matinal e durava quarenta e cinco minutos diariamente, por um período de três semanas. Uma escala de depressão era usada semanalmente para avaliar os pacientes. Os resultados mostraram que o tratamento com LED azul diminuiu significativamente os escores em relação ao LED vermelho, portanto, sendo efetivo no tratamento da depressão sazonal.

Arruda et al (2009) verificaram a segurança e eficácia da luz azul (407-420 nm) no tratamento de acne inflamatória graus II e III comparada com terapia com aplicação de peróxido de benzoíla (cinco por cento). No grupo da luz azul foram feitas oito sessões de quinze minutos de terapia, duas vezes por semana, por um período mínimo de intervalo de quarenta e oito horas. No grupo do peróxido de benzoíla foram feitas aplicações diárias. A avaliação ocorreu por meio de registros fotográficos e contagem das lesões. Os autores concluíram que a terapia com luz azul foi tão eficaz quanto a com o peróxido de benzoíla 5%, porém a aplicação da luz azul propiciou menos efeitos colaterais.

Lypovsky et al (2010) queriam identificar o comprimento de onda visível mais efetivo para induzir a ação bactericida sobre as bactérias do tipo *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* e utilizou lâmpadas de LED com comprimento de onda 415 e 455 nm. Os autores concluíram que a luz azul com comprimento de onda de 415 nm pode ser usada para erradicação de bactérias.

Ishikawa et al (2011) usaram um método de foto coagulação aplicando radiação de um diodo emissor de luz azul-violeta. O comprimento de onda utilizado era de 380 a 515 nm para os dez casos de extração dentária. O grupo controle era composto por cinco pacientes e o processo de controle de sangramento era o normal. Os resultados mostraram que a irradiação com LED azul-violeta resultou em coagulação imediata no local em até vinte segundos. Já métodos convencionais podem levar de dois a cinco minutos (média de três minutos) para se obter a coagulação. Os autores concluíram que a radiação azul-violeta causa imediata formação de coágulo após extração dentária e que a terapia é segura, confiável e não apresenta efeitos adversos.

2.2.5 Luz Azul e o Sono

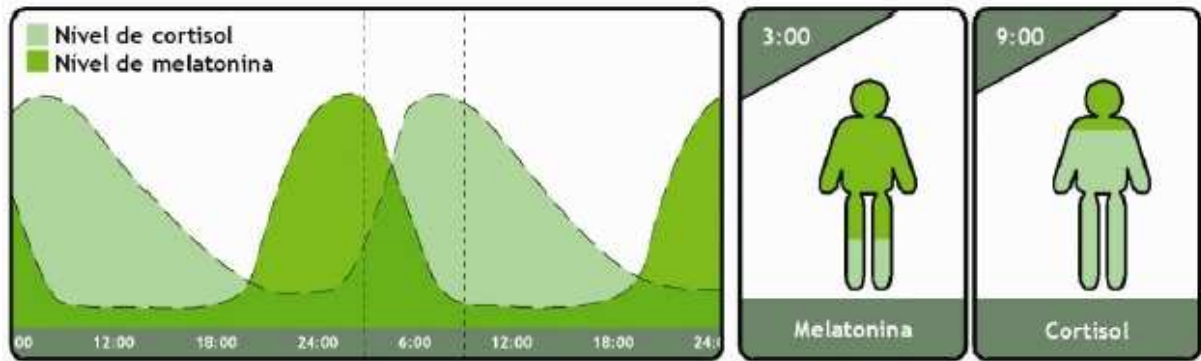
2.2.5.1 Melatonina e o ritmo circadiano

Melatonina é erroneamente chamada de hormônio do sono, na verdade ela é o hormônio da noite, pois nos seres de hábitos diurnos a sua presença reforça o funcionamento do ritmo circadiano provavelmente de diferentes maneiras. As relações mais conhecidas referem-se ao sono, diminuição dos batimentos cardíacos, do nível de estresse, da pressão e redução da temperatura corporal à noite. Já em animais de hábitos noturnos, como ratos, a presença do hormônio melatonina provoca a ação oposta. Seus níveis são baixos durante o dia e seu pico é durante a noite, usualmente entre as duas e quatro horas da madrugada (ARENDR, 2005).

Os ritmos circadianos podem ser regulados por uma variedade de indicadores externos, mas a luz (ciclo claro/escuro) é a variável primária e mais importante na sincronização (ou dessincronização) dos humanos aos ritmos diurnos ou noturnos (GRONFIER et al., 2007). O ritmo de atividade e repouso, ritmo social, ritmo de temperatura corporal e níveis hormonais

(melatonina e cortisol), figura 4, são exemplos de ritmos biológicos no corpo que podem ser facilmente medidos e que estão associados à iluminação (MARTAU, 2009).

Figura 4 - Curva demonstrando o ritmo dos hormônios melatonina e cortisol em função do horário do dia



Fonte: MARTAU, 2009

Lewy et al. (1980) foram os primeiros a demonstrar que a melatonina noturna era suprimida com uma exposição à luz intensa de 2500 lux em humanos. Novos estudos provaram que a supressão pode ocorrer com menos de 1000 lux (AOKI, YAMADA, OZEKI et al. 1998 e ZEITZER et al., 2000). Em seguida, Brainard et al. (2000) descobriram que sujeitos com pupilas dilatadas por medicamentos poderiam ter a secreção da melatonina suprimida por uma exposição à luz de apenas 100 lux. Outros pesquisadores, como Higuchi et al. (2003) e Cajochen et al (2011), concluíram que havia supressão da melatonina salivar noturna em sujeitos que desempenhavam tarefas atrativas usando monitores de computador, apesar da iluminância deles não ser tão intensa. Isso significa que a melatonina é suprimida com a exposição a uma luz de menor intensidade que até então relatada. Chellappa (2011), também demonstrou que a luz azul de monitores de computador suprime a produção da melatonina salivar. O tamanho da pupila também influenciou a supressão de melatonina, como em relatos anteriores (GADDY, ROLLAG e BRAINARD, 1993).

O cortisol é outro hormônio que faz parte do chamado eixo adrenal, também composto pelo hormônio liberador de corticotropina. O cortisol está relacionado basicamente ao nível de atividade e capacidade de atenção da pessoa. O cortisol demonstra um ritmo circadiano claro, com um pico em torno do despertar da pessoa. As concentrações plasmáticas do cortisol são mais altas no início da manhã (por volta das seis horas) e seus valores são mais baixos ao final da tarde e à noite. Como o cortisol é controlado pelo relógio biológico, é esperado que o ritmo e a concentração de cortisol sejam influenciados pela luz (KUDIENKA et al, 2003).

Segundo Kaplan, Sadock e Grebb (1997), quando um indivíduo se encontra num estado saudável, todos os seus ritmos têm uma relação natural, diz-se que ele está em fase. O

fato de estar com os ritmos biológicos fora de fase contribui para os efeitos nocivos experimentados pelos indivíduos.

As mulheres que trabalham à noite têm sido objeto de estudo das pesquisas sobre melatonina, o hormônio sensível à luz (BLASK et al., 2005). Estas têm como hipótese principal que a iluminação artificial noturna, por interromper a produção do hormônio, que é protetor natural contra o desenvolvimento de tumores, pode aumentar o risco de câncer de mama (O'LEARY et al., 2006). Suprimindo a elevação noturna normal da melatonina faria com que níveis de estrogênio circulando se elevassem (COHEN, LIPPMAN e CHABNER, 1978) ou que fosse inibido o mecanismo antiproliferativo de tumor (STEVENS e REA, 2001).

A temperatura de cor (ou aparência da cor) das diferentes fontes de luz também afeta estimulação circadiana e a supressão da melatonina em seres humanos (WUNSCH, 2007). Temperaturas de cor mais baixas são menos supressoras da melatonina que as altas, isto é, têm menores efeitos cronobiológicos, conforme figura 5.

Figura 5 - Propriedades das fontes de luz e a intensidade de seu efeito cronobiológico.

Propriedades das fontes artificiais de iluminação e seu efeito cronobiológico			
Fonte de luz	Temperatura de cor em Kelvin	Temperatura verdadeira em Celsius	Efeito cronobiológico
LED vermelho	1000	<100	- - -
LED laranja	1500	<100	- -
LED amarelo	2000	<100	-
Vela	1500	1230	-
Lâmpada incandescente	2000-2600	1730-2330	0
Lâmpada halógena	2600-3300	2330-3030	+
Lâmpada fluorescente	2700-4000	<100	++
Lâmpada de full spectrum	4000-6000	<100	+++
LED branco	-	<100	++++
LED azul	-	<100	+++++

Fonte: MARTAU, 2009

2.2.5.2 Utilização de mídias eletrônicas antes de dormir

Nas últimas décadas presenciou-se um aumento nítido na disponibilidade e uso de mídias eletrônicas como telefones celulares, vídeo games, televisores, computadores, tablets e etc. Como estes equipamentos se tornam cada vez mais leves e portáteis as pessoas acabam os

utilizando na cama com maior frequência. Em uma pesquisa realizada em 2011 pela *National Sleep Foundation*, 95% das pessoas que responderam o questionário afirmaram que usavam mídias eletrônicas como telefones celulares, vídeo games, televisores, computadores e tablets pelo menos algumas noites na semana e dentro de uma hora antes de dormir.

Suganuma et al (2007) reportaram um aumento de auto percepção de falta de sono com o uso de mídias eletrônicas antes de dormir. A navegação na internet aumentou o risco de desenvolvimento de distúrbios do sono em mulheres, na forma de repetidos despertares durante o sono. No homem, a quantidade de ligações e mensagens de texto feitas e recebidas no dia foi associada com o a dificuldade em adormecer.

Higuchi et al (2003) descobriu que jogar um jogo em uma tela brilhante foi associado a uma latência de sono significativamente mais longa e um sono REM (*Rapid Eye Movement*) total mais curto se comparado a condições de controle.

O uso na cama de computadores para assistir televisão, filmes, séries de TV, assim como o uso do telefone celular na cama para jogar, navegar na internet e trocar de mensagens está muito ligado a distúrbios do sono como a insônia (FOSSUM et al, 2014). Além disso, o uso do telefone celular na cama foi associado com o atraso na fase do sono nos sujeitos que o utilizavam excessivamente. Isso pode indicar que o uso excessivo do telefone celular na cama pode causar atraso no ritmo circadiano.

Segundo Palombini (2017), quando a pessoa apaga a luz, ela está pronta para dormir, mas o cérebro não necessariamente está pronto. Deve-se ajudar o cérebro para que ele fique pronto. Por isso, é importante de 30 a 40 minutos ou 1 hora, de preferência, desligar todas as mídias eletrônicas, abaixar a luz e ir diminuindo estímulos para chegar na cama com sono. O certo é colocar a cabeça no travesseiro para dormir quando tiver com sono. Figueiredo (2015) chega a recomendar desligar as mídias eletrônicas até 2 horas antes de dormir.

2.3 DISTÚRBIOS DO SONO

Os distúrbios do sono provocam consequências adversas na vida das pessoas por diminuir seu funcionamento diário, aumentar a propensão a distúrbios psiquiátricos, déficits cognitivos, surgimento e agravamento de problemas de saúde, riscos de acidentes de tráfego e de trabalho, absenteísmo e por comprometer a qualidade de vida com diferentes desdobramentos a curto, médio e longo prazo.

Além da qualidade de vida, os distúrbios do sono também comprometem a segurança pública, porque aumentam o número de acidentes industriais e de tráfego (MARTINEZ, 1999). As estimativas sobre o índice de acidentes e mortes causados por sonolência ou cansaço variam de 2% a 41%, com alto custo em termos financeiros e da própria vida (FERRARA e De GENNARO, 2001).

O Consenso Brasileiro de Insônia a conceitua como a dificuldade de iniciar e/ou manter o sono e sono não reparador, comprometendo as atividades diárias. Esse critério leva em conta a associação da insônia com transtornos psiquiátricos, distúrbios do sono, fatores ambientais, higiene do sono inadequada, doenças e uso de substâncias (POYARES e TUFIK, 2002).

As consequências dos distúrbios do sono envolvem questões econômicas e de saúde, como o aumento de hospitalizações, do absenteísmo, de riscos de acidentes de trânsito e de desenvolvimento de distúrbios mentais (OHAYON e SMIRNE, 2002). Roberts, Roberts e Chen (2001, 2002) encontraram entre jovens com problemas de sono, comparados com seus pares com sono normal, maior incidência de depressão, ansiedade, irritabilidade, medo, raiva, tensão, instabilidade emocional, desatenção, problemas de conduta, uso de álcool e de outras drogas, ideação ou tentativa de suicídio, fadiga, falta de energia, dores de cabeça e de estômago e pior saúde. Em estudo semelhante, Roth et al. (2002) encontraram relatos de saúde precária, menos energia e pior funcionamento cognitivo entre portadores de distúrbios do sono quando comparados a pessoas com sono normal. Em geral, os estudos encontraram associação dos distúrbios do sono com problemas de saúde, funcionamento diário e bem-estar.

Ohayon e Hong (2002) encontraram, entre pessoas com insônia, queixas de distúrbios respiratórios, de doenças cardíacas, insatisfação com a vida social, rebaixamento do funcionamento diário, doenças psiquiátricas, estilo de vida estressante e doenças físicas acompanhadas ou não de dor.

As perdas ocupacionais mais frequentes, associadas à insônia, são o absenteísmo (LITTNER et al., 2003), a diminuição na qualidade (ZAMMIT et al., 1999) e na produtividade do trabalho, o aumento de riscos de acidentes (EDINGER et al., 2001) e a redução no número de promoções em relação a pessoas com sono normal (HAURI, 1998). Zammit et al. (1999) encontraram ainda, com menor frequência, pouco otimismo em relação à carreira e empregos futuros, dificuldades para lidar com situações estressantes, tomar decisões, solucionar problemas e no relacionamento com colegas. Os déficits cognitivos provocados pelo distúrbio de sono como desatenção, baixa concentração e falhas de memória podem ainda agravar essas dificuldades (BUYSSE e GANGULI, 2002).

O desenvolvimento tecnológico contribui tanto de forma positiva quanto negativa para a qualidade de vida e na qualidade do sono das pessoas. Dentre os fatores que afetam o sono nas sociedades modernas estão a luz artificial – que modificou os hábitos relacionados aos ciclos sono-vigília e claro-escuro; a rede de telecomunicações, as demandas sociais e o estilo de vida ativo (FERRARA e De GENNARO, 2001).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo consiste em uma pesquisa bibliográfica sobre os assuntos luz azul, seus efeitos no ser humano e distúrbios do sono, principalmente a insônia.

Para este estudo também foi criado um questionário online onde 90 indivíduos voluntários o responderam anonimamente, anexo A. O questionário foi disponibilizado online através da plataforma Google Forms e ficou disponível para ser respondido do dia 05 de abril de 2019 até o dia 12 de abril de 2019. Para a divulgação do questionário da pesquisa foi utilizado grupos de conversas sociais e solicitado para que as pessoas compartilhassem o link de acesso para que a pesquisa abrangesse o maior número de pessoas possível. Os dados adquiridos foram filtrados, comparados e analisados por meio de planilha eletrônica.

A primeira seção do questionário abrange algumas questões de dados pessoais, como sexo, idade, escolaridade, estado civil, quantidade de filhos, período de trabalho e se trabalhava com saúde ou segurança do trabalho.

A segunda parte consiste basicamente em constatar a preferência e utilização da cor de lâmpada amarela (quente) ou branca (fria).

A terceira parte pergunta como os sujeitos utilizavam as mídias eletrônicas (televisão, celular, tablete, laptop e etc.), e a quantidade de horas utilizadas no período do anoitecer e noite.

A quarta seção são feitas perguntas sobre a quantidade e qualidade do sono dos sujeitos.

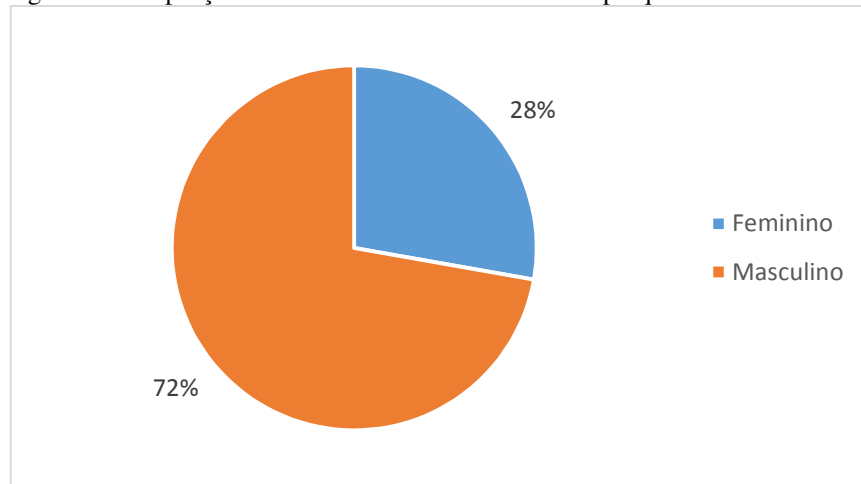
Na quinta e última seção é perguntado se os sujeitos tinham ouvido falar dos efeitos da luz azul sobre o ser humano e de alguns dos seus efeitos prejudiciais sobre o sono.

Com estes dados foram pesquisados os hábitos de utilização dos sujeitos das mídias eletrônicas, seu conhecimento sobre a luz azul e sua influência no ser humano.

4 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

O grupo estudado compreendeu 90 indivíduos, sendo 72% do sexo masculino e 28% do sexo feminino, figura 6.

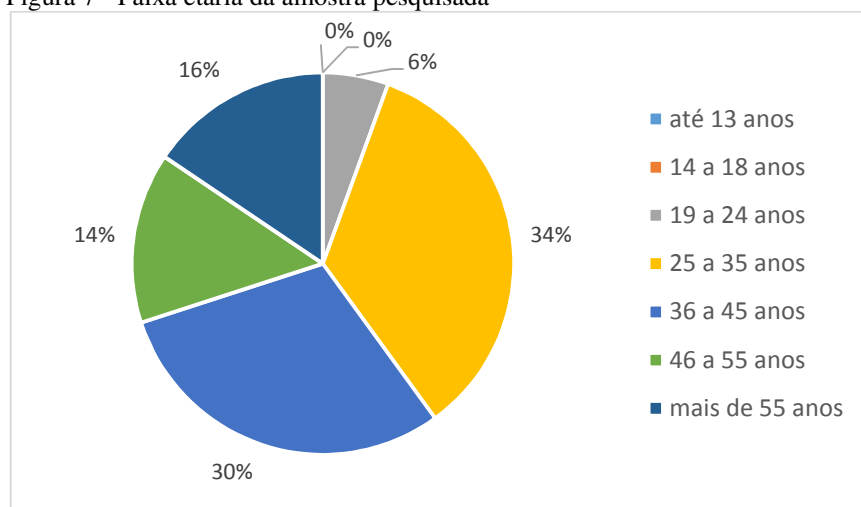
Figura 6 - Prospecção de sexo feminino e masculino na pesquisa



Fonte: Autoria própria

A faixa de idade majoritária dos sujeitos (34%) que responderam o questionário ficou entre 25 e 35 anos, figura 7, para efeitos desta pesquisa seria interessante ter sujeitos de faixa etária menor que 19 anos, porém, infelizmente, o questionário acabou não atingindo sujeitos dessa faixa etária.

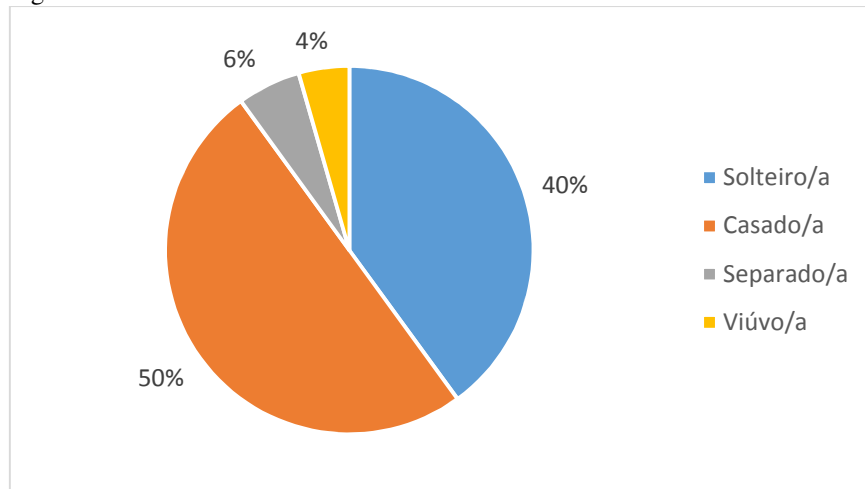
Figura 7 - Faixa etária da amostra pesquisada



Fonte: Autoria própria

A metade dos participantes são casados como pode-se notar na figura 8.

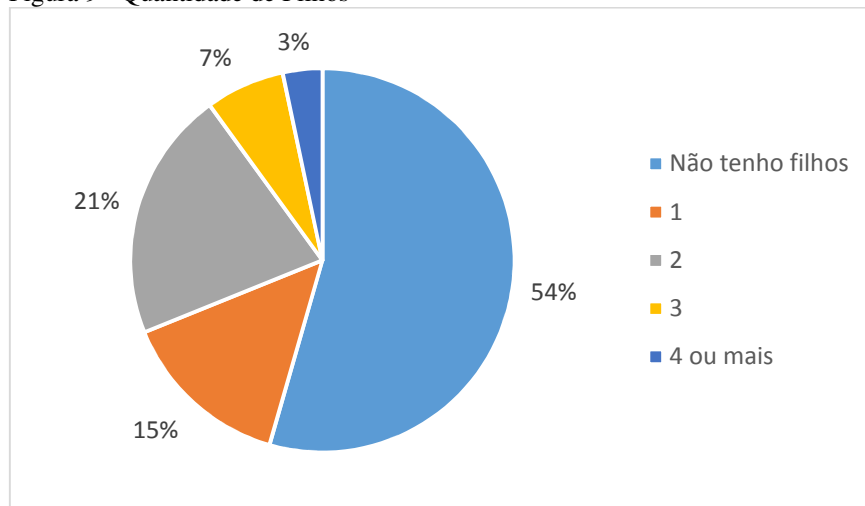
Figura 8 - Estado Civil



Fonte: Autoria própria

Assim como a maioria dos sujeitos (54%), que foram coletadas as informações, não têm filhos, figura 9.

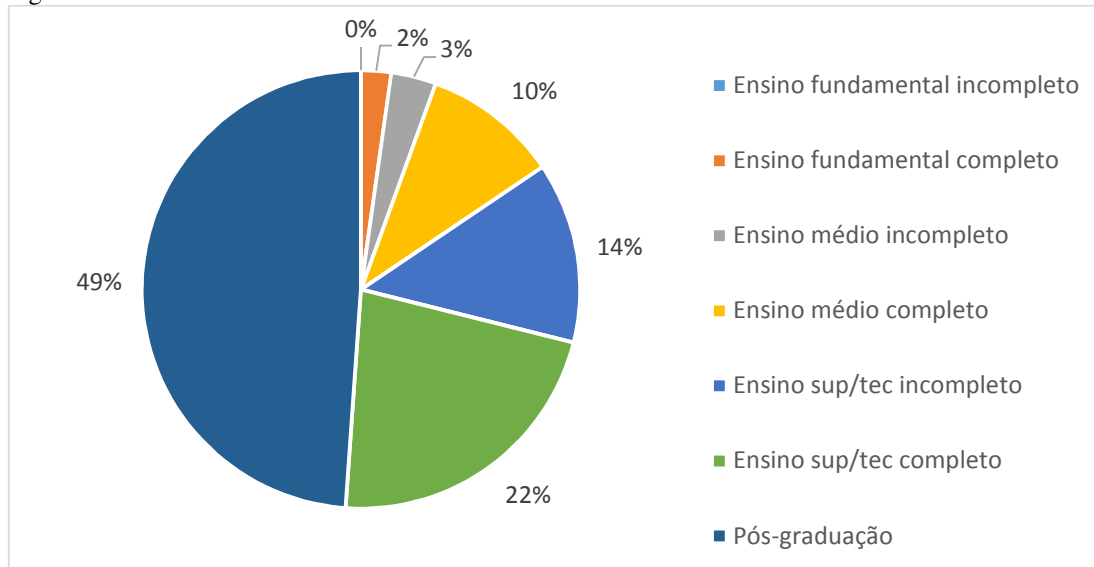
Figura 9 - Quantidade de Filhos



Fonte: Autoria própria

Nota-se que a escolaridade da maioria do grupo estudado é alta, pois 71% têm graduação incompleta ou completa ou pós-graduação, figura 10. Mais à frente na pesquisa notar-se-á que o desconhecimento dos efeitos da luz azul é independentemente da escolaridade.

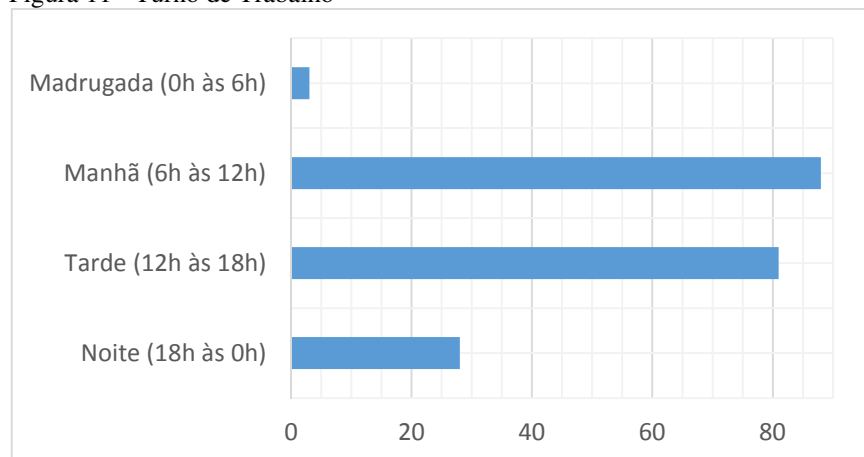
Figura 10 - Escolaridade



Fonte: Autoria própria

Quanto ao horário de trabalho, a maioria exerce suas atividades em horário comercial, conforme figura 11.

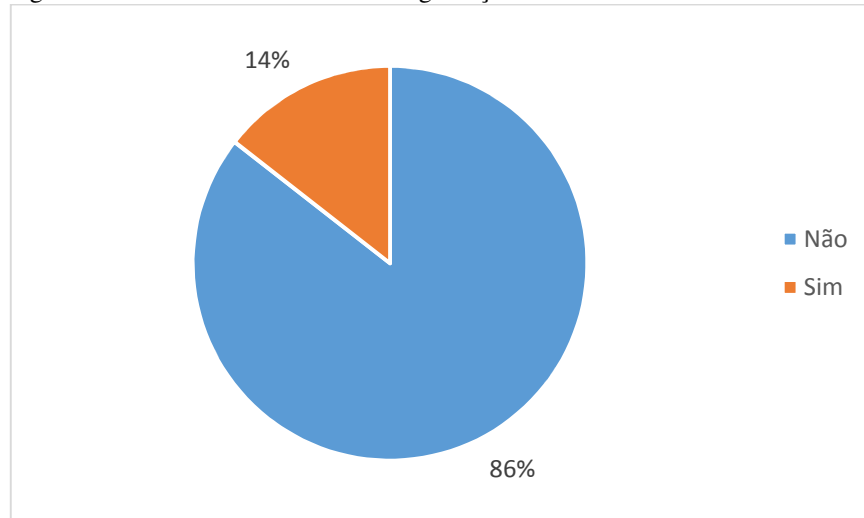
Figura 11 - Turno de Trabalho



Fonte: Autoria própria

Da amostragem 14% responderam que trabalham com saúde ou segurança do trabalho, figura 12.

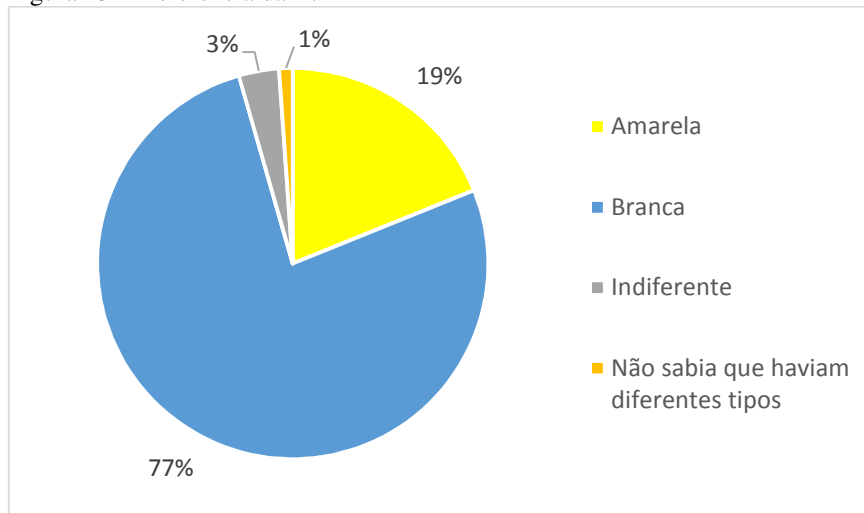
Figura 12 - Trabalha com Saúde ou Segurança do Trabalho



Fonte: Autoria própria

Quando perguntados sobre a preferência da luz amarela (quente) ou branca (fria), 77% prefere a cor branca (figura 13), sendo esta também a predominante nas casas dos sujeitos.

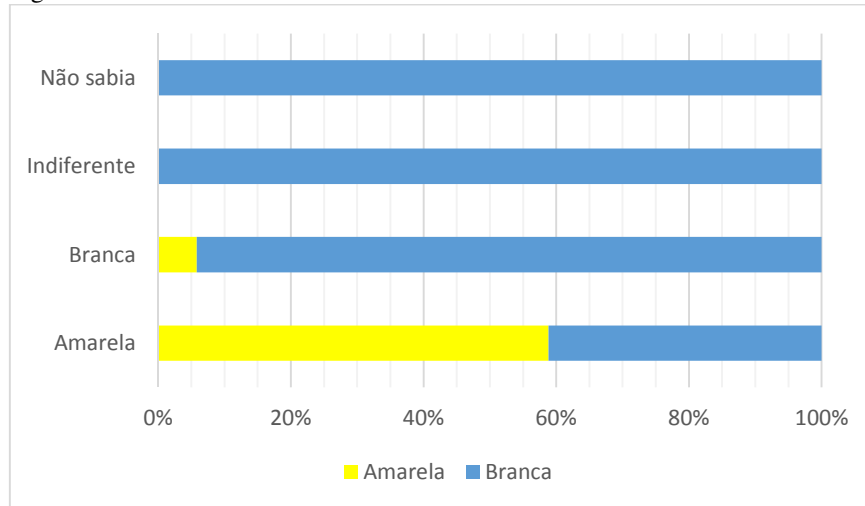
Figura 13 - Preferência da Luz



Fonte: Autoria própria

Pode-se notar, conforme figura 14, que mesmo nas casas dos indivíduos que têm preferência pela luz amarela, a luz branca é bastante utilizada.

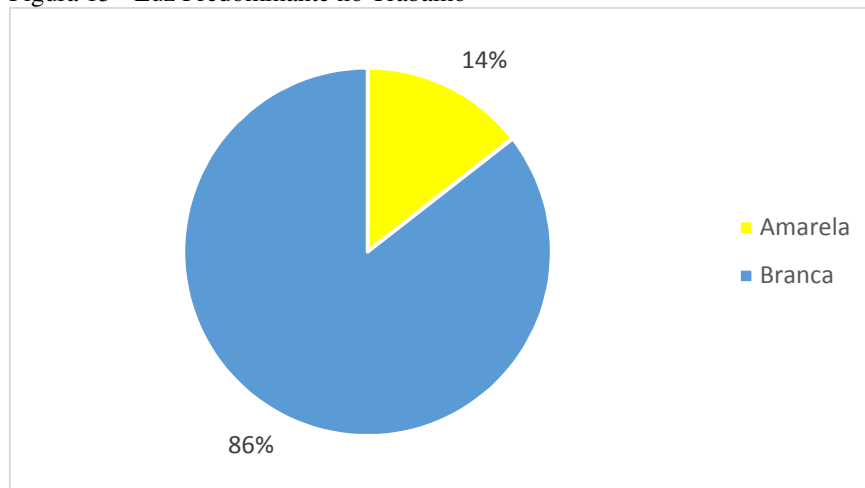
Figura 14 - Preferência x Predomínio da Luz em Casa



Fonte: Autoria própria

A luz branca também foi apontada, pelas respostas no questionário, como a mais utilizada no ambiente de trabalho, 86% (figura 15). Como a luz branca tem efeito estimulante, ela é a mais utilizada em ambientes como escritórios, hospitais, escolas e etc.

Figura 15 - Luz Predominante no Trabalho

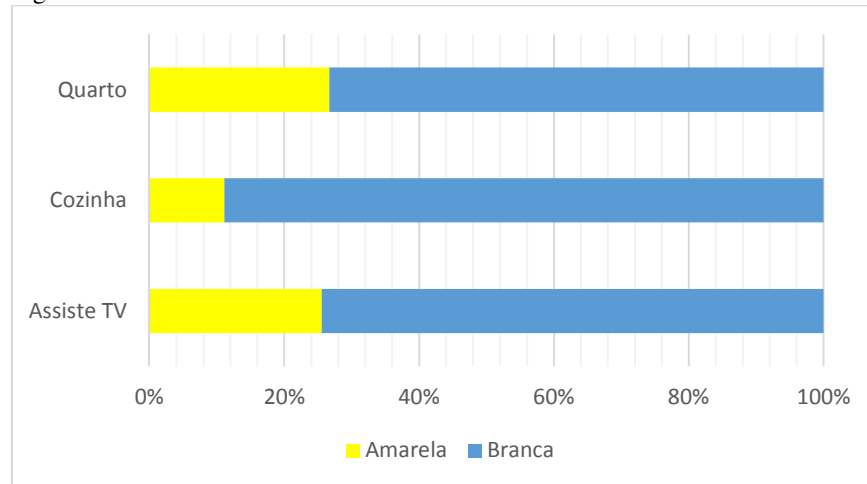


Fonte: Autoria própria

A figura 16, mostra o tipo de luz utilizado em alguns cômodos da casa (local onde assiste TV, cozinha e quarto). Nota-se que no quarto e no local onde assistem TV, onde de preferência deveria ser utilizada a luz amarela, pois ela é menos estimulante, os sujeitos utilizam em sua maioria, 75%, a luz branca.

Na cozinha a utilização da luz branca é justificável, pois é um local onde se manuseia objetos perfuro cortantes.

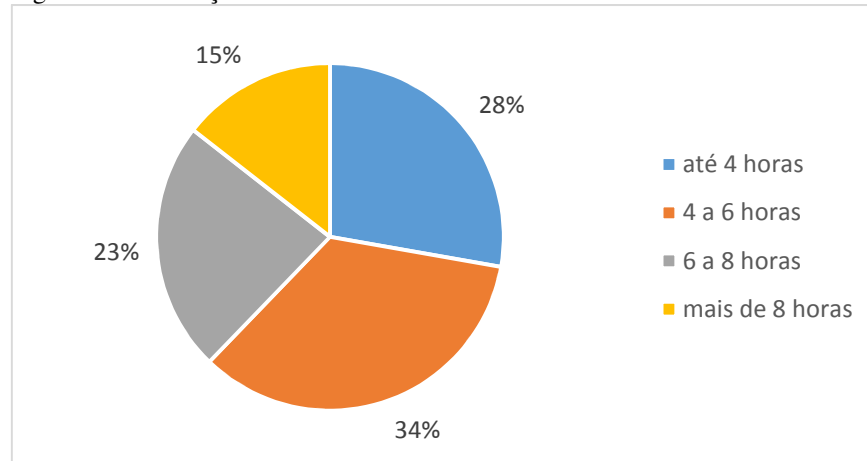
Figura 16 - Luz nos Cômodos



Fonte: Autoria própria

Quanto a utilização de mídias eletrônicas, a figura 17 mostra o tempo aproximado que os sujeitos utilizam as mídias eletrônicas, e conseqüentemente se expondo a luz azul, entre às 15 horas e às 24 horas. Pode-se notar que todos os indivíduos se expõem a luz azul no período do anoitecer, onde o ciclo circadiano é mais sensível a luz.

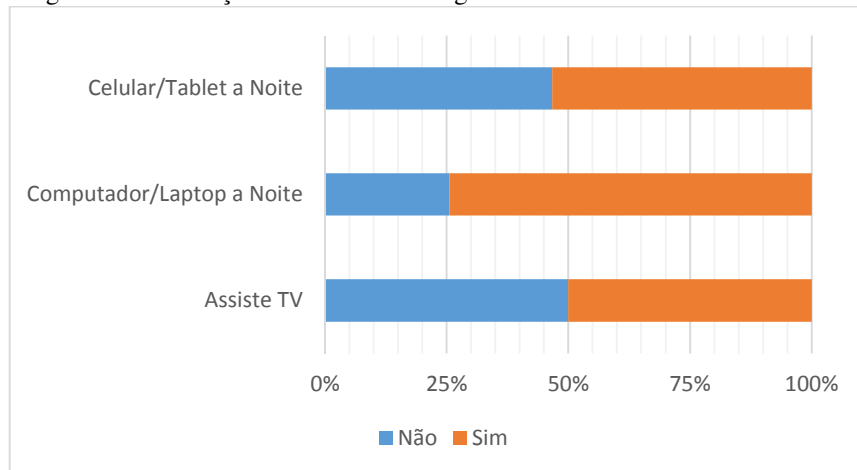
Figura 17 - Utilização de Mídia Eletrônica Anoitecer/Noite



Fonte: Autoria própria

Quando questionados se utilizam outra luz acesa quando utilizam as mídias eletrônicas a maioria dos entrevistados respondeu que utiliza outra fonte de luz (figura 18).

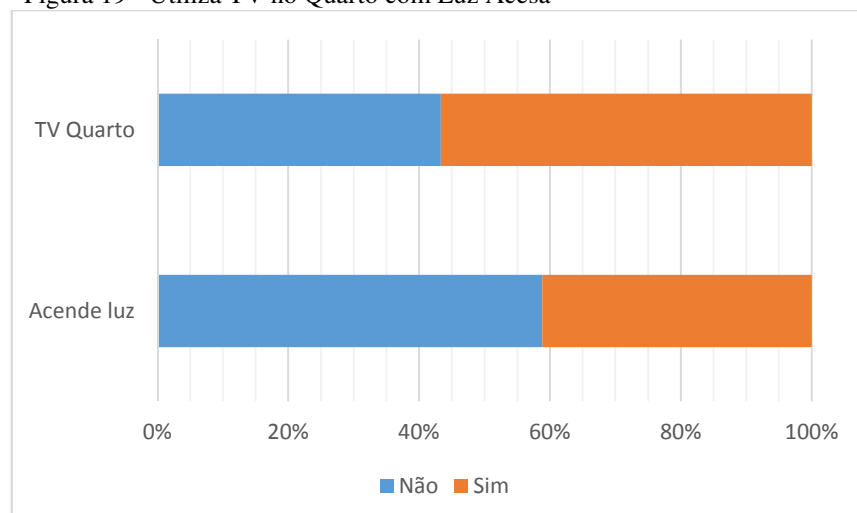
Figura 18 - Utilização Com Outra Luz ligada



Fonte: Autoria própria

Contudo, dos sujeitos que possuem TV no quarto, 59% não utiliza outra luz acesa a não ser o dessa própria mídia eletrônica, conforme figura 19. A utilização de outra fonte de luz acesa é importante, pois com o ambiente escuro, as pupilas se encontram mais dilatadas e a luz gerada pela TV, mesmo que fraca, em especial a luz azul, chega a retina diretamente e pode causar sérios danos ao olho a médio e longo prazo.

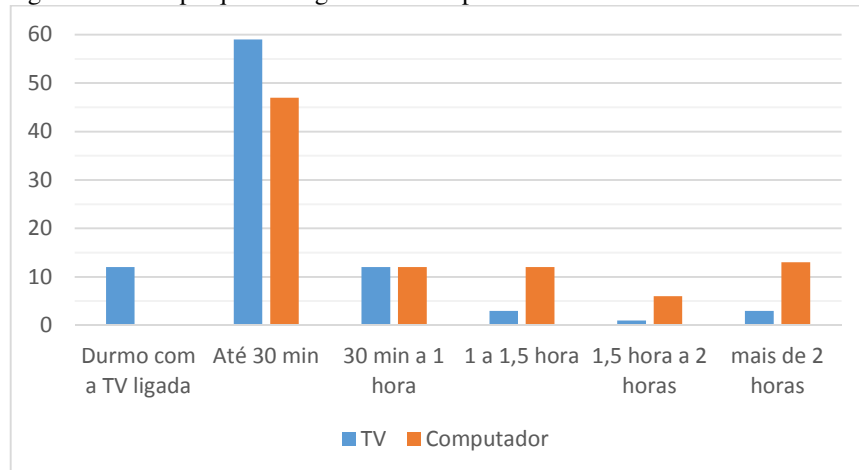
Figura 19 - Utiliza TV no Quarto com Luz Acesa



Fonte: Autoria própria

Quanto ao tempo que desligam a TV ou computador, 79% desliga até 30 minutos antes de dormir, figura 20, o que é menos que os 40 min a 1 hora recomendados.

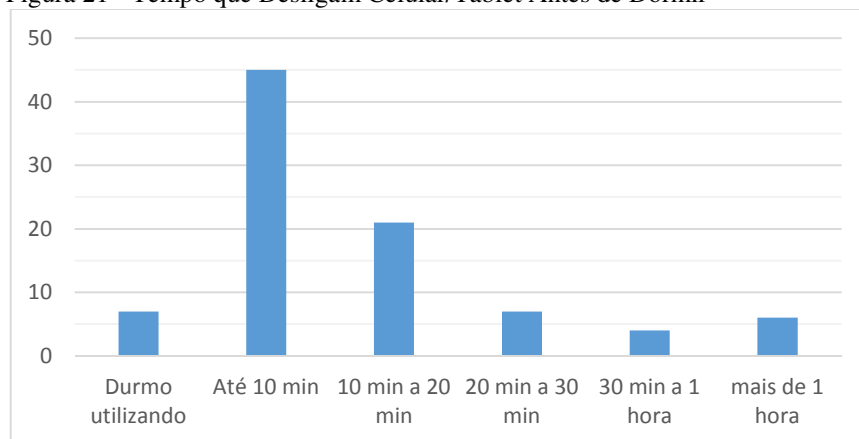
Figura 20 - Tempo que Desligam TV/Computador Antes de Dormir



Fonte: Autoria própria

Quando analisadas as respostas do uso de celulares ou tablets, esse tempo diminuiu consideravelmente, já que 89% da amostragem deixa de usá-los apenas 10 minutos antes de dormir (figura 21).

Figura 21 - Tempo que Desligam Celular/Tablet Antes de Dormir

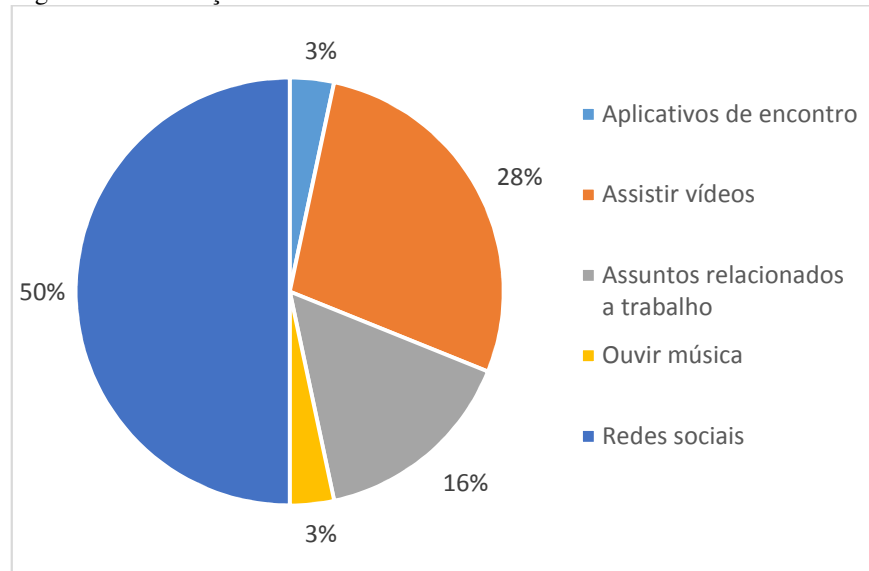


Fonte: Autoria própria

Analisando esses dados nota-se que, em sua maioria, os sujeitos não utilizam as mídias eletrônicas de forma adequada, pois as desligam em um tempo antes de dormir inferior ao recomendado o que pode influenciar na qualidade e quantidade de sono dos indivíduos.

O principal motivo para a utilização do celular/tablet à noite apontada pelos sujeitos são as redes sociais, com metade das respostas, seguido por assistir vídeos, figura 22. Pode-se concluir que a portabilidade das mídias sociais influencia a utilização destas na cama.

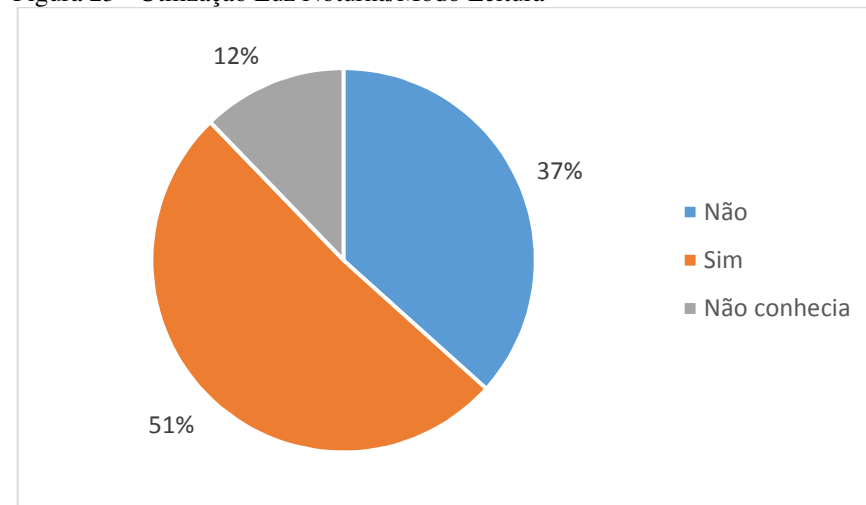
Figura 22 - Utilização Celular/Tablet Até Tarde



Fonte: Autoria própria

Foi perguntado sobre a utilização ou não da função da luz noturna/modo de leitura. A metade dos sujeitos diz utilizarem essa função, figura 23. A utilização deste recurso é importante, pois ele diminui a quantidade de luz azul emitida pelas telas das mídias eletrônicas, consequentemente diminui-se seus efeitos negativos.

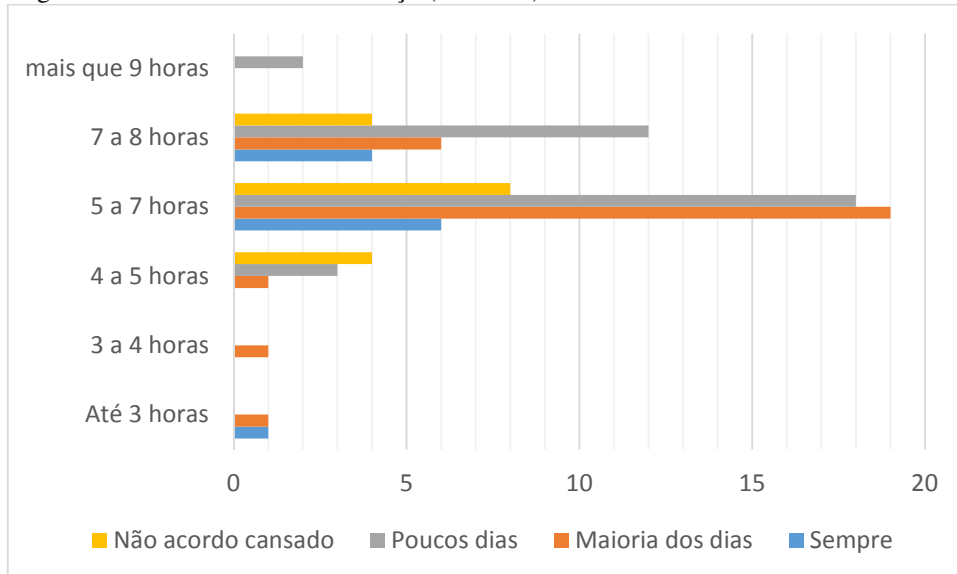
Figura 23 - Utilização Luz Noturna/Modo Leitura



Fonte: Autoria própria

Na seção onde foram questionados sobre o sono, a maioria dorme de 5 a 7 horas nos dias em que trabalham e boa parte acorda cansada a maioria dos dias, figura 24.

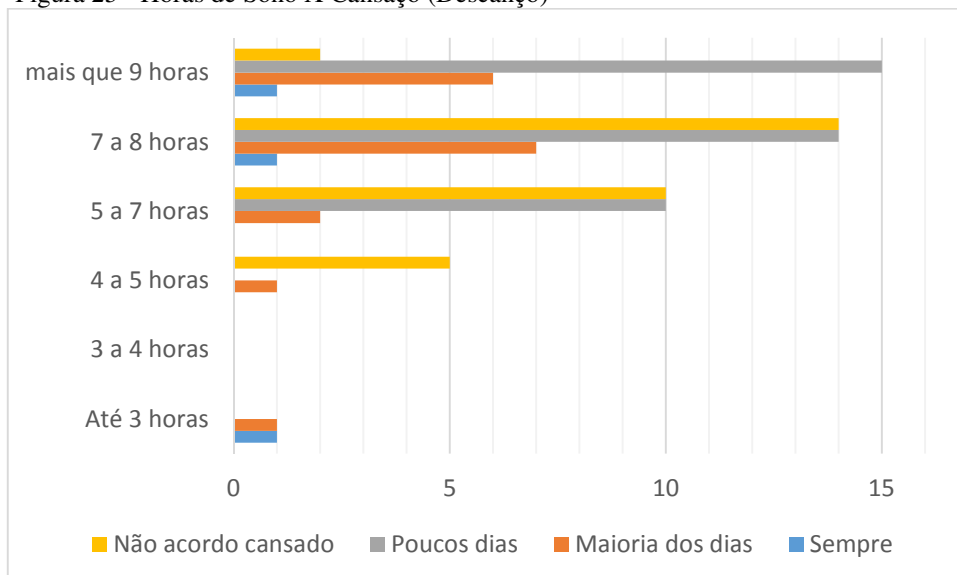
Figura 24 - Horas de Sono X Cansaço (Trabalho)



Fonte: Autoria própria

Já nos dias de descanso os sujeitos dormem 7 a 8 horas e 78% não acorda cansada ou acorda cansada em poucos dias, conforme figura 25.

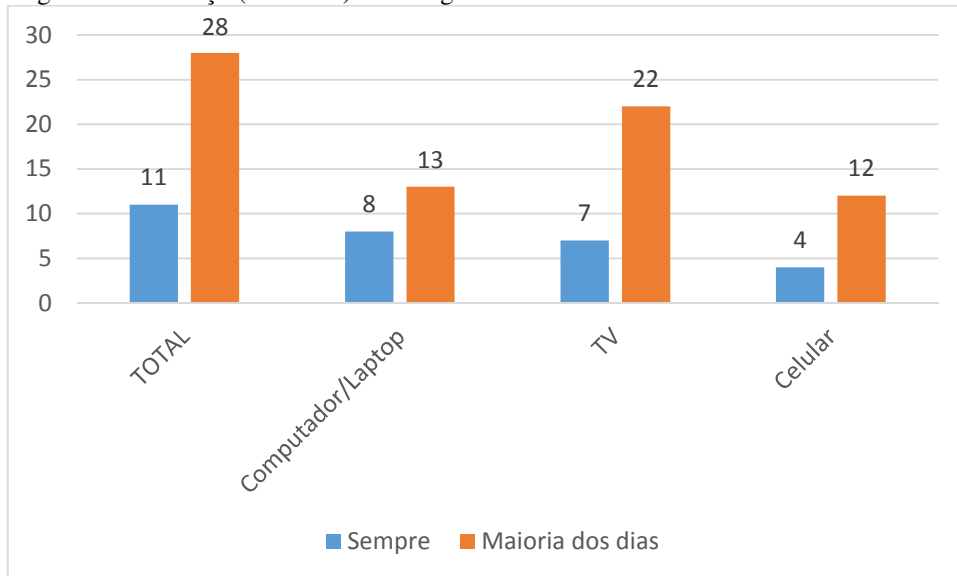
Figura 25 - Horas de Sono X Cansaço (Descanço)



Fonte: Autoria própria

Analisando as respostas dos sujeitos que acordam cansados sempre ou na maioria dos dias, em dias de trabalho, nota-se que esses sujeitos desligam as mídias eletrônicas em um tempo menor que os 30 minutos mínimos desejados, figura 26.

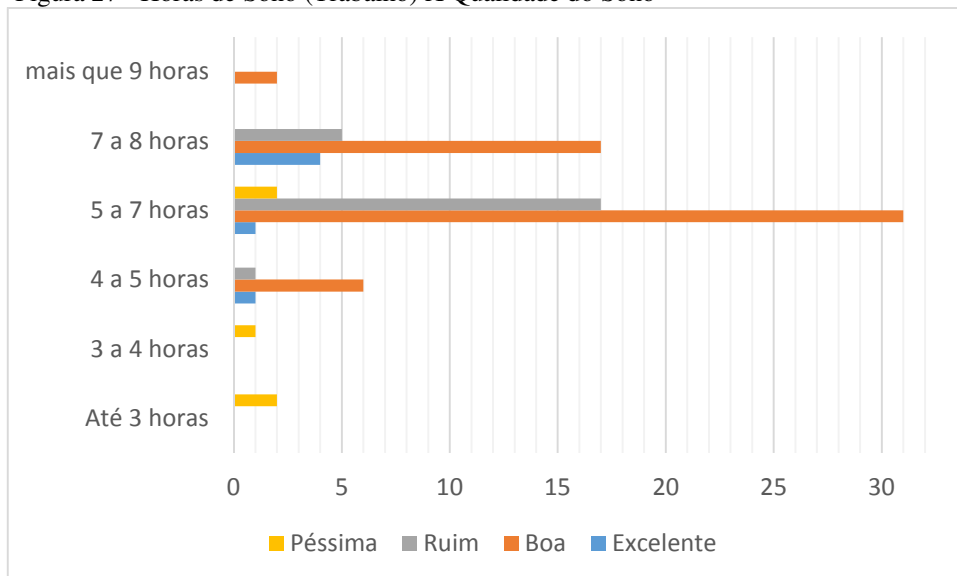
Figura 26 - Cansaço (Trabalho) X Desligamento de Mídia até 30 Min



Fonte: Autoria própria

Quanto a qualidade do sono, 62% acredita ter uma qualidade boa de sono para a quantidade de horas que costuma dormir, figura 27.

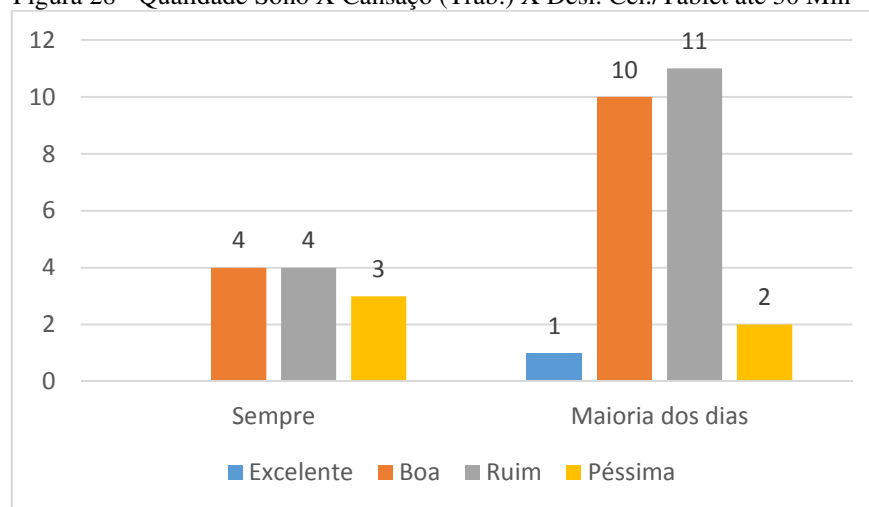
Figura 27 - Horas de Sono (Trabalho) X Qualidade do Sono



Fonte: Autoria própria

Analisando as respostas dos sujeitos que acordam cansados nos dias de trabalho, sempre ou a maioria dos dias, com a qualidade do sono dos sujeitos e que desligam o celular/tablet até 30 minutos antes de dormir (figura 28), as respostas obtidas ficaram dúbias, pois esperava-se que estes sujeitos tivessem uma percepção de qualidade do sono ruim ou péssima, contudo, dos 35 sujeitos nesta situação, 15 tem uma percepção de qualidade excelente ou boa de sono e 20 uma qualidade péssima ou ruim de sono. Com estes dados não se pode afirmar que a utilização do celular/tablet afeta a qualidade e o tempo do sono dos indivíduos estudados.

Figura 28 - Qualidade Sono X Cansaço (Trab.) X Desl. Cel./Tablet até 30 Min

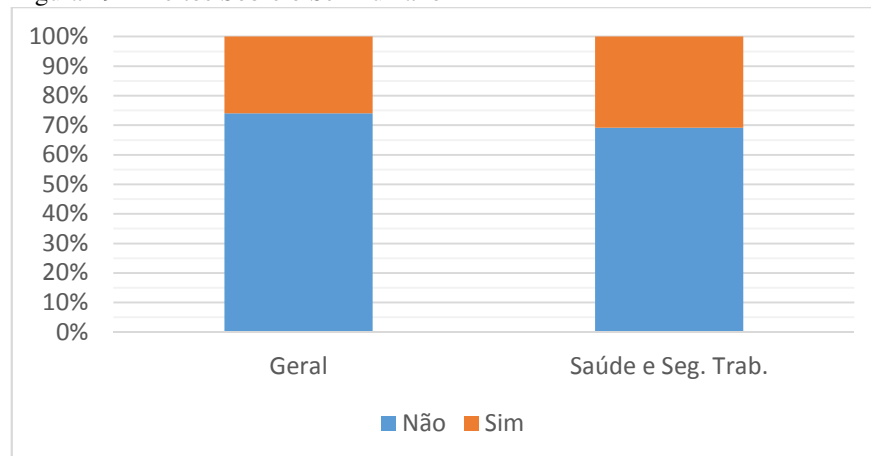


Fonte: Autoria própria

Na última parte do questionário, onde os sujeitos foram questionados sobre seu conhecimento sobre a luz azul, a sua influência sobre o ser humano, suas fontes geradoras, sobre possível distúrbio do sono relacionado a luz azul e sobre a redução da produção de melatonina.

Como pode-se notar na figura 29, cerca de 70%, das pessoas não sabia que a luz azul afeta o ser humano.

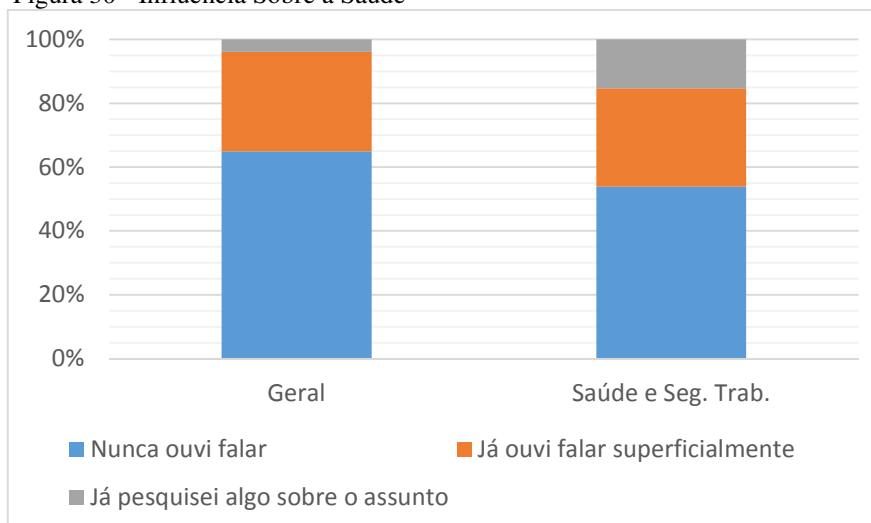
Figura 29 - Efeitos Sobre o Ser Humano



Fonte: Autoria própria

Entre 55% a 65% da amostra também desconhecia a influência da luz azul sobre a saúde, figura 30. No caso das pessoas que trabalham na área de saúde e segurança do trabalho esse conhecimento é importante, pois ele pode ajudar a entender melhor os motivos do porquê o colaborador está apresentando problemas.

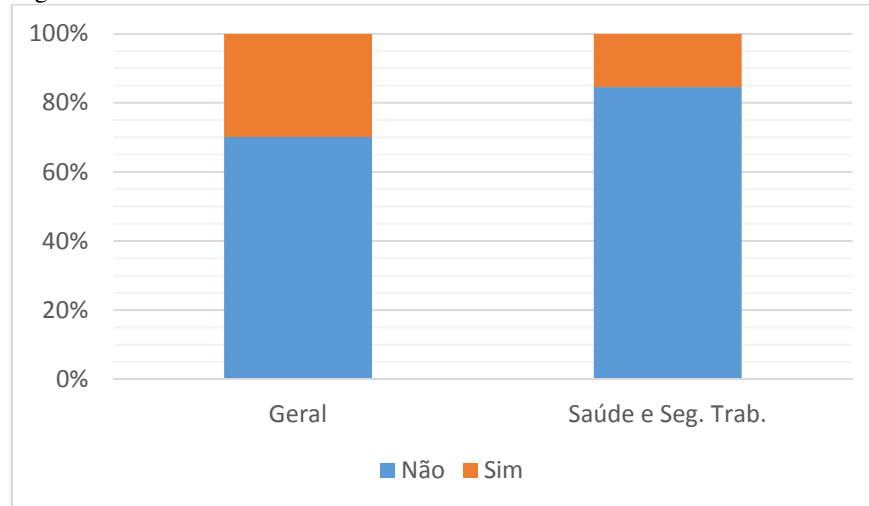
Figura 30 - Influência Sobre a Saúde



Fonte: Autoria própria

Assim como nas perguntas anteriores, a maioria, 70% a 85%, não sabia da relação entre mídias eletrônicas e fonte de luz azul, figura 31.

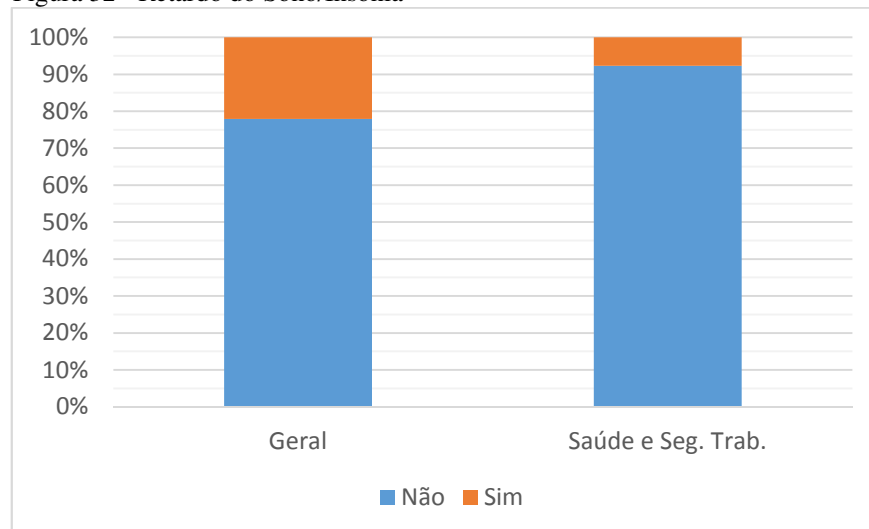
Figura 31 - Mídias Eletrônicas Fonte de Luz Azul



Fonte: Autoria própria

A figura 32 mostra que a maioria, 75% a 90%, das pessoas desconhece que a luz azul pode causar retardo no sono ou insônia, sendo que o desconhecimento entre os profissionais da saúde e segurança do trabalho foi maior.

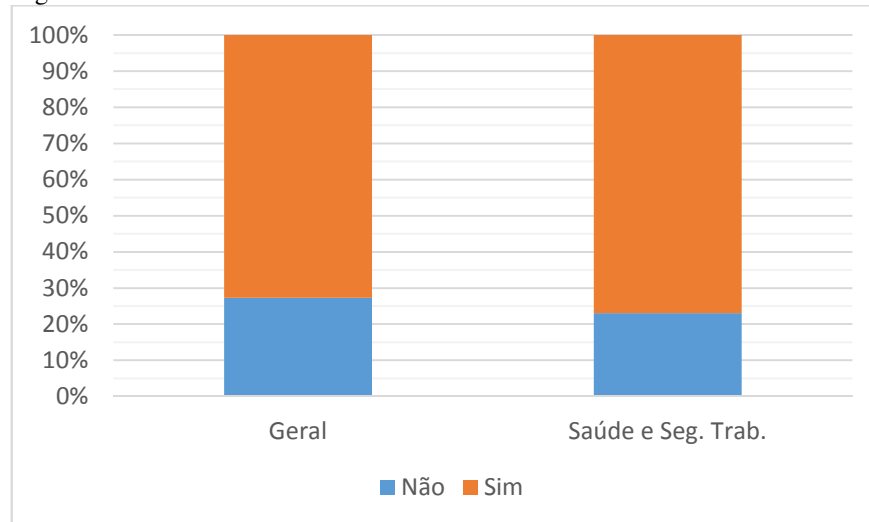
Figura 32 - Retardo do Sono/Insônia



Fonte: Autoria própria

Quando questionados sobre a melatonina ser o “hormônio do sono” cerca de 75% tinha o conhecimento (figura 33), talvez este conhecimento seja devido a maior divulgação e utilização, principalmente nos últimos anos, da melatonina no tratamento da melhora do sono.

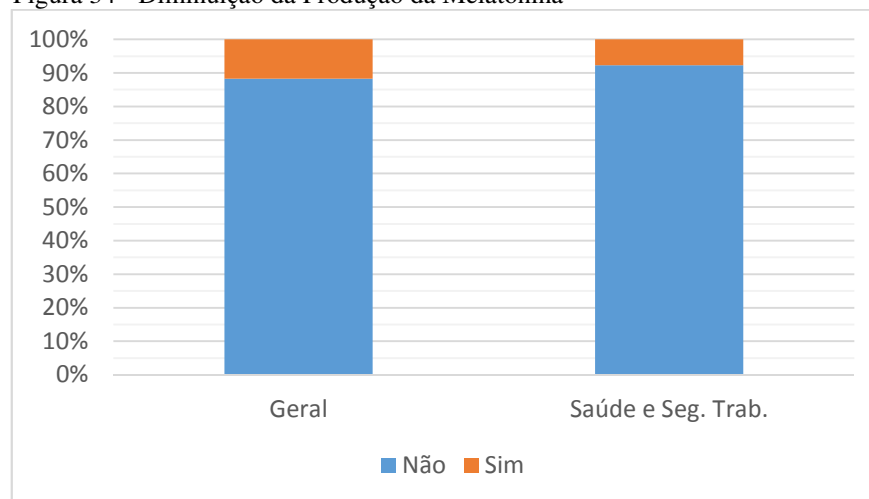
Figura 33 - Melatonina "Hormônio do Sono"



Fonte: Autoria própria

Contudo, a redução ou supressão da melatonina produzida naturalmente pelo corpo causada pela luz azul ainda é desconhecida pela maioria dos sujeitos, conforme figura 34.

Figura 34 - Diminuição da Produção da Melatonina



Fonte: Autoria própria

Os resultados obtidos pelo questionário mostram que a luz branca (fria) é a mais utilizada nas residências e nos locais de trabalho. Cerca de 58% dos sujeitos ficam expostos a luz azul por mais de 6 horas no período do anoitecer e da noite, período no qual a produção de melatonina é mais sensível a influência da luz. A luz branca é a mais utilizada nas casas, mesmo nas casas dos indivíduos que preferem a luz amarela 40% utilizam a luz branca. A utilização desta luz em alguns lugares da casa, como a cozinha, é de certo ponto interessante, pois é um lugar que se utiliza ferramentas perfuro cortantes e esta luz faz com que a pessoa tenha mais atenção ao utilizar esse tipo de utensílio. Contudo, principalmente, no quarto é interessante utilizar uma lâmpada amarela, pois ela influencia menos no ciclo circadiano e na supressão da produção de melatonina pois contém menos luz azul e é menos estimulante.

Quanto a utilização das mídias eletrônicas, a utilização desta sem outra luz acesa é um fato a ser visto com atenção, pois com o ambiente escuro, as pupilas se encontram mais dilatadas e a luz gerada pelas mídias eletrônicas, mesmo que fracas, em especial a luz azul, chega a retina diretamente e pode causar sérios danos a médio e longo prazo. A utilização da luz azul próxima ao rosto, principalmente quando se utiliza tablets e celulares, também contribui para no foto envelhecimento da pele. Além disso, se for levado em consideração o tempo que se deve desligar as mídias antes de dormir, 89% das pessoas deixam de utilizar as mídias eletrônicas em um período menor que o desejável, mínimo de 30 minutos, sendo o ideal 1 hora.

Os efeitos da luz azul sobre o ser humano e sua saúde, como pôde ser visto pelas respostas do questionário, é um assunto de pouco conhecimento entre as pessoas, independente do seu grau de instrução.

5 CONCLUSÕES

O ser humano vem se expondo a luz azul através de fontes artificiais e de forma contínua e devido a isso pode apresentar problemas de saúde, tanto físico quanto mental.

Como pôde ser observado pelos dados coletados, os sujeitos continuam a ser expostos a luz azul mesmo nos períodos do anoitecer e da noite, período o qual o ciclo circadiano é mais sensível a influência da luz, pois em sua maioria utilizam luzes brancas, com mais luz azul, no trabalho e em casa.

Quanto a utilização das mídias eletrônicas, boa parte das pessoas as utilizam de forma parcialmente correta, pois boa parte as utilizam com outras fontes de luz. Contudo, grande parte dos sujeitos está bem longe do tempo ideal de uma hora para desligar as mídias eletrônicas, 79% desliga a TV com até trinta minutos e se for analisada a utilização do celular este tempo se reduz muito, pois 89% desliga até dez minutos antes de dormir. A médio e longo prazo esse excesso e má utilização das mídias eletrônicas pode acarretar distúrbios do sono, principalmente a insônia. Para a área da saúde e segurança do trabalho isso é preocupante, pois sabe-se que os distúrbios do sono envolvem questões econômicas e de saúde, como o aumento de hospitalizações, do absenteísmo, de riscos de acidentes de trânsito, riscos de acidentes de trabalho e de desenvolvimento de distúrbios mentais, como maior incidência de depressão, ansiedade, irritabilidade, medo, raiva, tensão, instabilidade emocional, desatenção, problemas de conduta, uso de álcool e de outras drogas, ideação ou tentativa de suicídio, fadiga, falta de energia, dores de cabeça e de estômago e pior saúde. O profissional da saúde e segurança do trabalho, tendo isso em mente, pode sugerir pequenas mudanças de hábito ao colaborador que podem melhorar muito a sua qualidade de vida e de trabalho.

Quanto ao conhecimento das pessoas sobre a luz azul e seus efeitos sobre o ser humano, em média, 81% da amostragem respondeu que desconhecia sobre o assunto. Por ser um assunto relativamente novo e com estudos incipientes, a falta de informação é alta e preocupante. Para os profissionais da saúde e segurança do trabalho esse conhecimento é de suma importância para que se possa desempenhar um trabalho mais assertivo quando for necessário entender os possíveis problemas que possam estar acontecendo com um colaborador, tanto dentro do trabalho, por exemplo se atentando em mais detalhes no posto de trabalho deste, quanto fora, podendo sugerir algumas mudanças simples de comportamentos ou hábitos.

O desenvolvimento tecnológico contribui tanto de forma positiva quanto negativa para a qualidade de vida e a qualidade do sono das pessoas. Entretanto, são necessários mais estudos

de como essas novas tecnologias, principalmente o LED, podem afetar os seres humanos e estes estudos devem ter seus resultados amplamente divulgados a sociedade, para que esta possa ter conhecimento dos aspectos tanto positivos quanto negativos dessas novas tecnologias.

Aprofundando-se sobre o assunto da luz azul, seria interessante estudos relacionados a formas efetivas de proteção contra esta luz ou a diminuição de seus efeitos. Na área da pesquisa de fontes artificiais de luz, poder-se-ia pesquisar uma luz LED com uma cor que se aproxime mais da luz incandescente, ou uma fonte de luz que tenha as mesmas características de emissões de ondas da luz incandescente, que não interfere no ciclo circadiano. Levando em consideração a iluminância, verificar se a própria norma NBR 8995, que leva em conta aspectos técnicos para o exercício das atividades, pode ou não prejudicar aspectos biológicos das pessoas, por exemplo uma sala de aula noturna para adultos deve ter 500 lux, contudo já se mostrou que com 100 lux, dependendo das condições de saúde da pessoa, a produção de melatonina já pode ser afetada.

REFERÊNCIAS

- ALGVERE, P.; MARSHALL, J.; SEREGARD, S. **Age-related maculopathy and the impact of blue light hazard.** Acta Ophthalmologica Scandinavica. 84, 2006. P. 4-15.
- ANDERSEN, M.; MARDALJEVIC, J.; LOCKLEY, S. W. **A framework for predicting the non-visual effects of daylight - Part I: photobiology - based model.** Lighting Research and Technology, United Kingdom, v. 44, 2012. P. 37-53. DOI: 10.1177/1477153511435961
- AOKI, H., YAMADA, N., OZEKI, Y., YAMANE, H.; Kato, N. **Minimum Light Intensity Required to Suppress Nocturnal Melatonin Concentration in Human Saliva.** Neuroscience Letters, 252, 1998. p. 91-94.
- ARENDRT, J; SKENE, D.J. **Melatonin as a chronobiotic.** Sleep Med Rev. 9, 2005. p. 25-39.
- ARIES, M. B. C.; BEGEMANN, S. H. A.; ZONNEVELDT, L.; TENNER, A. D. **Retinal illuminance from vertical daylight openings in office spaces.** In: RIGHT LIGHT, 5, 2002, Nice. Proceedings... Nice, 2002.
- ARRUDA, L. H. F. et al. **Estudo clínico, prospectivo, aberto, randomizado e comparativo para avaliar a segurança e a eficácia da luz azul versus peróxido de benzoíla 5% no tratamento da acne inflamatória grau II e III.** Anais Brasileiros da Dermatologia, v. 84, n. 5, 2009. p. 463-468.
- BEHAR-COHEN, F. et al. **Light-emitting diodes (LED) for domestic lighting: any risks for the eye?** Progress in Retinal Eye Research, 30, 2011. p. 239-257.
- BERSON, D. M.; DUNN, F. A.; TAKAO, M. **Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock.** Science, Washington, D. C., v. 295, n. 5557, 2002. p. 1070-1073. DOI: 10.1126/science.1067262
- BLASK, D.E. et al. **Melatonin-depleted blood from premenopausal women exposed to light at night stimulates growth of human breast cancer xenografts in nude rats.** Cancer Research, n.65, 2005. p. 11174-11184.
- BRAINARD, G. C.; ROLLAG, M. D.; HANIFIN, J. P.; VAN DER BELD, G.; SANFORD, B. **The effect of polarized versus non polarized light on melatonin regulation in humans.** Photochemical Photobiology, v. 71, 2000. p. 766-770.
- BUYSSE, D.; GANGULI, M. **Can sleep be bad for you? Can insomnia be good?** Archives of General Psychiatry, 59 (2), 2002. p. 137-138.
- CAJOCHEN C.; et al. **Evening exposure to a light-emitting diodes (LED)-backlit computer screen affects circadian physiology and cognitive performance.** Journal of Applied Physiology, 110, 2011. p. 1432-1438.
- CHELLAPPA S.L.; STEINER R.; BLATTNER P.; OELHAFEN P.; GÖTZ T.; CAJOCHEN C. **Non-visual effects of light on melatonin, alertness and cognitive performance: can blue-enriched light keep us alert?** 2011. PLoS One, v. 6.

COHEN, M.; LIPPMAN, M.; CHABNER, B. **Role of pineal gland in etiology and treatment of breast cancer.** *Lancet*, v. 2, 1978. p. 814-816.

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE (CIE). **Light and health: non-visual effects.** Vienna: CIE, 2004. p. 269.

DALEY, Mike. **Hindsight is 20/20/20: Protect Your Eyes from Digital Devices – Part 1.** Disponível em: < <http://rlmagazine.com/edition71p38.php>>. 2015. Acesso em 01 mai. 2019

DALEY, Mike. **Hindsight is 20/20/20: Protect Your Eyes from Digital Devices – Part 2.** Disponível em: < <http://rlmagazine.com/edition72p32.php>>. 2015. Acesso em 01 mai. 2019

EDINGER, J. D.; WOHLGEMUTH, W. K.; RADTKE, R. A.; MARSH, G. R., QUILLAN, R. E. (2001). **Does Cognitive-Behavioral insomnia therapy alter dysfunctional beliefs about sleep?** *Sleep*, 24 (5), 2001. p.591-599.

FERRARA, M.; De GENNARO, L. (2001). **How much sleep do we need?** *Sleep Medicine*, 5(2), 2001. p. 155-179.

Figueiredo, M. Que tal desligar o celular mais cedo? Ajuda a dormir melhor. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/saude/que-tal-desligar-o-celular-mais-cedo-ajuda-a-dormir-melhor,0e2e56324734b410VgnCLD200000b2bf46d0RCRD.html>>. 2015. Acesso em 02 mai. 2019.

FLYNN, J. E. et al. **Interim study of procedures for investigating the effect of light on impression and behavior.** *Journal of IES*, New York, 1973. p. 87-94.

FOSSUM, I. N. et al. **The Association Between Use of Electronic Media in Bed Before Going to Sleep and Insomnia Symptoms, Daytime Sleepiness, Morningness, and Chronotype.** *Behavioral Sleep Medicine*, 12:5, 2014. p. 343-357.

GADDY, J. R.; ROLLAG, M. D.; BRAINARD, G. C. **Pupil size regulation of threshold of light-induced melatonin suppression.** *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, Volume 77, 1993. p. 1398-1401.

GLICKMAN, G. et al. **Light therapy for seasonal affective disorder with blue-narrow band light-emitting diodes (LEDs).** *Society of Biological Psychiatry*, v. 59, 2006. p. 502-507.

GRONFIER, C.; WRIGHT, K. P.; KRONAUER, R. E.; CZEISLER, C. A. **Entrainment of the human circadian pacemaker to longer-than-24h days.** *Neuroscience*, v. 104, n. 21, 2007. p. 9081-9086.

HAURI, P. **Sleep disorders: insomnia.** *Clinics in Chest Medicine*, 19 (1), 1998. p. 157-168.

HIGUCHI, S.; MOTOHASHI, Y.; LIU, Y.; AHARA, M.; KANEKO, Y. **Effects of VDT tasks with a bright display at night on melatonin, core temperature, heart rate, and sleepiness.** *Journal of applied physiology*, 94. 2003. p.1773-1776.

ISHIKAWA, I. et al. **Blue-violet light emitting diode (led) irradiation immediately controls socket bleeding following tooth extraction, clinical and electron microscopic observations.** *Photomedicine and Laser Surgery*, v 29, n 5, 2011. p. 333-338.

JURKIEWICZ, Lange B.A; BUETTNER, G.R. **Electron paramagnetic resonance detection of free radicals in UV-irradiated human and mouse skin.** *Curr Probl Dermatol.* 29, 2001. p. 18-25.

KAPLAN, H. I.; SADOCK, B. J.; GREBB, J. A. TRAD. DAYSE BATISTA. **Compêndio de Psiquiatria: ciências do comportamento e psiquiatria clínica**, 7 ed, Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

KUDIELKA, B. M.; BRODERICK, J. E.; KIRSCHBAUM, C. **Compliance With Saliva Sampling Protocols: Electronic Monitoring Reveals Invalid Cortisol Daytime Profiles in Noncompliant Subjects.** *Psychosomatic Medicine* 65, 2003. p. 313–319.

LEWY A. J.; WEHR T. A.; GOODWIN F. K. et al. **Light suppresses melatonin secretion in humans.** *Science* 210, 1980. p. 1267–1269.

LIPOVSKY, A. et al. **Visible light-induced killing of bacteria as a function of wavelength: implication for wound healing.** *Laser in Surgery and Medicine*, v. 42, 2010. p. 467-472.

LITTNER, M.; HIRSHKOWITZ, M.; KRAMER, M.; KAPEN, S.; ANDERSON, W.; BAILEY, D.; BERRY, R.; DAVILLA, D.; JOHNSON, S.; KUSHIDA, C.; LOUBE, D.; WISE, M.; WOODSON, T. **Practice parameters for using polysomnography to evaluate insomnia: an update.** *Sleep*, 26 (6), 2003. p. 754-760.

MARTAU, Betina Tschiedel; SCARAZZATO, Paulo Sérgio. **Impactos não Visuais da Iluminação.** X Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. 2009.

Martinez, D. **Prática da medicina do sono.** São Paulo: BYK. 2009.

National Sleep Foundation. **2011 Sleep in America Poll: Communications technology in the bedroom.** Washington, DC, 2011.

OHAYON, M. M.; HONG, S. C. **Prevalence of insomnia and associated factors in South Korea.** *Journal of Psychosomatic Research*, 53 (1), 2002. p. 593-600.

OHAYON, M. M.; SMIRNE, S. **Prevalence and consequences of insomnia disorders in the general population of Italy.** *Sleep Medicine*, 3 (2), 2002. p. 115-120.

O'LEARY, E. S.; SCHOENFELD, E. R.; STEVENS, R. G.; et al. **Shift work, Light at Night, and Breast Cancer on Long Island, New York.** *American Journal of Epidemiology*, n. 164, 2006. p. 358-366.

OPLÄNDER, C. et al. **Effects of blue light irradiation on human dermal fibroblast.** *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, v. 103, 2011. p. 118-125.

PALOMBINI, L. **Insônia: usar celular antes de dormir é péssimo para o sono.** Disponível em: <<https://noticias.r7.com/saude/insomnia-usar-celular-antes-de-dormir-e-pessimo-para-o-sono-09092017>>. 2017. Acesso em 02 mai. 2019.

POYARES, D.; TUFIK, S. **I Consenso Brasileiro de Insônia.** Hypnos Journal of Clinical and Experimental Sleep Research, 4 (2), 2002. p. 1-45.

ROBERTS, D. **Blue Light - What is Blue Light?** Technical Literature. 2016.

ROBERTS, R. E.; ROBERTS, C. R.; CHEN, I. G. **Functioning of adolescents with symptoms of disturbed sleep.** Journal of Youth and Adolescence, 30 (1), 2001. p. 1-18.

ROBERTS, R. E.; ROBERTS, C. R.; CHEN, I. G. **Impact of insomnia on future functioning of adolescents.** Journal of Psychosomatic Research, 53 (1), 2002. p. 561-569.

ROTH, T.; ZAMMIT, G.; KUSHIDA, C.; DOGHRAJMI, K.; MATHIAS, S.; WONG, J.; BUYASSE, D. J. **A new questionnaire to detect sleep disorders.** Sleep Medicine, 3 (2), 2002. p. 99-108.

SHANANHAN, T. L.; CZEISLER, C. A. **Physiological effects of light on human circadian pacemaker.** Sem Perinatal, v. 24, n. 4, 2000. p. 299-320.

SHINDO, Y.; WITT, E.; PACKER, L. **Antioxidant Defense Mechanisms in Murine Epidermis and Dermis and Their Responses to Ultraviolet Light.** The Society for Investigative Dermatology. 100, 1993. p. 260-265.

STEVENS, R.G.; REA, M.S. **Light in the built environment: Potential role of circadian disruption in endocrine disruption and breast cancer.** Cancer Causes and Control, v. 12, 2001. p. 279-287.

SUGANUMA, N.; KIKUCHI, T.; YANAGI, K.; YAMAMURA, S.; MORISHIMA, H.; ADACHI, H.; TAKEDA, M. **Using electronic media before sleep can curtail sleep time and result in self-perceived insufficient sleep.** Sleep and Biological Rhythms, 5, 2007. p. 204-214.

VAN BOMMEL, W. **Visual, biological and emotional aspects of lighting: recent new findings and their meaning for lighting practice.** Journal of the Illuminating Engineering Society of North America, New York, v. 2, n. 1, p. 7-11, 2005. DOI: 10.1582/LEUKOS.02.01.001

VANDEWALLE G.; SCHMIDT C.; ALBOUY G.; STERPENICH V.; DARSAUD A.; et al. **Brain responses to violet, blue, and green monochromatic light exposures in humans: prominent role of blue light and the brainstem.** PLoS ONE, v. 2, e1247. 2007.

WU, J.; SEREGARD, S.; ALGVERE, P. **Photochemical damage of the retina.** Survey of Ophthalmology. Vol. 51, 2006. p. 461-481.

WUNSCH, A. **Artificial Light and Health.** Professional Lighting Design, v. 53, 2007. p. 46-49.

WURTMAN, R. J. **Biological implications of artificial illumination.** Illuminating Engineering Society Journal, New York, v. 63, n. 10, 1968. p. 523-529.

ZAMMIT, G. K.; WEINER, J.; DAMATO, N.; SILLUP, G. P.; MCMILLAN, C. A. **Quality of life in people with insomnia.** Sleep: Journal of Sleep Research and Sleep Medicine, 22 (2), 1999. p. 379-385.

ZEITZER, J. M.; DIJK, D. J.; KRONAUER, R.; BROWN, E.; CZEISLER, C. **Sensitivity of the human circadian pacemaker to nocturnal light.** Journal of Physiology, v. 526, 2000. p. 695-702.

ZONNEVELDT, L.; ARIES, M. B. C. **Application of healthy lighting in working place.** In: SYMPOSIUM LIGHT AND HEALTH IN THE WORKING ENVIRONMENT, 2002, Eindhoven. Proceedings... Eindhoven, 2002.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO ONLINE

Influência da Iluminação Sobre o Sono

Descrição do formulário

Sexo *

Masculino

Feminino

Idade *

1. até 13 anos

2. 14 a 18 anos

3. 19 a 24 anos

4. 25 a 35 anos

5. 36 a 45 anos

6. 46 a 55 anos

7. mais de 55 anos

Grau de escolaridade *

1. Ensino fundamental incompleto

2. Ensino fundamental completo

3. Ensino médio incompleto

4. Ensino médio completo

5. Ensino superior/tecnólogo incompleto

6. Ensino superior/tecnólogo completo

7. Pós graduação completa ou não (especialização/mestrado/doutorado/phD)

Trabalha com Segurança ou Saúde do trabalho? *

Sim

Não

Estado civil: *

1. Solteiro/a

2. Casado/a

3. Separado/a

4. Viúvo/a

Possui filhos? Quantos? *

1. Não tenho filhos

2. 1

3. 2

4. 3

5. 4 ou mais

Qual a faixa etária dos seus filhos? *

Pode escolher mais de uma opção

Não tenho filhos

0 a 3 ano

3 a 8 anos

8 a 13 anos

13 a 19 anos

mais de 19 anos

Quais os seus turnos de trabalho ou que faz duas atividades? *

Pode escolher mais de uma opção. Ex: horário comercial - manhã e tarde.

Manhã (6h às 12h)

Tarde (12h às 18h)

Noite (18h às 0h)

Madrugada (0h às 6h)

Iluminação

Descrição (opcional)

As lâmpadas fluorescentes compactas e de LED que são vendidas atualmente possuem duas cores de luz, qual você prefere? *

Amarela (quente)

Branca (fria)

Indiferente

Não sabia que haviam diferentes tipos

Qual o tipo de luz predominante na sua residência? *

Amarela (quente)

Branca (fria)

Qual o tipo de luz predominante no seu trabalho? *

Amarela (quente)

Branca (fria)

Qual tipo de luz você utiliza no local onde você assiste TV em casa? *

Amarela (quente)

Branca (fria)

Qual tipo de luz você utiliza na cozinha? *

- Amarela (quente)
- Branca (fria)

Qual tipo de luz você utiliza no quarto? *

- Amarela (quente)
- Branca (fria)

Utilização de Eletrônicos

Descrição (opcional)

Qual o tempo que você utiliza diretamente uma tela retro-iluminada (monitor, TV, tablet, celular, laptop, etc) das 15:00 até 0:00? *

Não importa o tipo de uso (trabalho, pessoal, diversão, etc)

1. mais de 8 horas
2. 6 a 8 horas
3. 4 a 6 horas
4. até 4 horas

Possui TV no quarto? *

- Sim
- Não

A noite você assiste TV com outra luz acesa? *

- Sim
- Não

Quanto tempo antes de dormir você desliga a TV? *

1. Durmo com a TV ligada
2. Até 30 min
3. 30 min a 1 hora
4. 1 a 1,5 hora
5. 1,5 hora a 2 horas
6. mais de 2 horas

Quanto tempo antes de dormir você acredita que deveria desliga a TV? *

1. Até 30 min
2. 30 min a 1 hora
3. 1 a 1,5 hora
4. 1,5 hora a 2 horas
5. mais de 2 horas

A noite ao utilizar o computador/laptop você o utiliza com outra luz acesa? *

- Sim
- Não

Quanto tempo antes de dormir você deixa de utilizar o computador/laptop? *

1. Até 30 min
2. 30 min a 1 hora
3. 1 a 1,5 hora
4. 1,5 hora a 2 horas
5. mais de 2 horas

A noite, ao utilizar o celular/tablet você o utiliza com outra luz acesa? *

- Sim
- Não

Quanto tempo antes de dormir você deixa de utilizar o celular/tablet? *

1. Durmo utilizando
2. Até 10 min
3. 10 min a 20 min
4. 20 min a 30 min
5. 30 min a 1 hora
6. mais de 1 hora

Qual o principal motivo que o/a faz ficar até tarde usando o celular/tablet? *

1. Redes sociais
2. Assistir vídeos
3. Ouvir música
4. Aplicativos de encontro
5. Assuntos relacionados a trabalho

Alguns celulares/tablets/laptops possuem o modo de luz noturna/modo leitura, você o utiliza? *

A luz noturna faz com que você possa mudar a iluminação de fundo da tela para cores mais quente (tons alaranjados), geralmente esta opção pode ser ativada manualmente ou pode ter seu acionamento programado

- Sim
- Não
- Não conhecia esse modo

Você controla a utilização de vídeo games/celulares/tablets/laptops pelos seus filhos durante o dia? *

- Sim
- Não
- Não tenho filhos

Você controla a utilização de vídeo games/celulares/tablets/laptops pelos seus filhos no período da noite? *

- Sim
- Não
- Não tenho filhos

Sono

Descrição (opcional)

⋮

Quantas horas de sono você tem por dia nos dias em que trabalha? *

1. Até 3 horas
2. 3 a 4 horas
3. 4 a 5 horas
4. 5 a 7 horas
5. 7 a 8 horas
6. mais que 9 horas

Quantas horas de sono você tem por dia nos dias em que NÃO trabalha? *

1. Até 3 horas
2. 3 a 4 horas
3. 4 a 5 horas
4. 5 a 7 horas
5. 7 a 8 horas
6. mais que 9 horas

Nos dias que trabalha, normalmente você acorda cansado? *

- Sempre
- Maioria dos dias
- Poucos dias
- Não acordo cansado

Nos dias que NÃO trabalha, normalmente você acorda cansado? *

- Sempre
- Maioria dos dias
- Poucos dias
- Não acordo cansado

Como você avalia a sua quantidade de horas de sono? *

- Muito pouca
- Pouca
- Suficiente
- Boa

Como você avalia a sua qualidade do sono? *

- Péssima
- Ruim
- Boa
- Excelente

Luz Azul

Descrição (opcional)

Você sabia que a luz azul é uma faixa do espectro de luz visível ao ser humano e que esta pode afetar a saúde das pessoas? *

Sim

Não

Qual o seu conhecimento sobre a luz azul e sua influência sobre a saúde no ser humano? *

Nunca ouvi falar

Já ouvi falar superficialmente

Já pesquisei algo sobre o assunto

Sabia que a concentração desta luz azul pode variar com a cor da luz e do tipo de emissor? *

Sim

Não

Quanto a concentração, sabia que quanto mais branca a luz, maior quantidade de luz azul ela possui? *

Sim

Não

Sabia que uma das principais fontes geradoras de luz azul hoje são as telas dos aparelhos eletrônicos? *

Sim

Não

Sabia que a luz azul pode retardar o seu sono e pode causar insônia? *

Sim

Não

Sabia que a melatonina é o "hormônio do sono"? *

Sim

Não

Sabia que a luz azul diminui a fabricação do hormônio melatonina pelo corpo prejudicando o sono? *

Sim

Não