



Modelagem matemática a partir do prejuízo
causado a visão humana pelo uso excessivo
de aparelhos celulares



Diego Nazareno da Silva Gomes
Fábio José da Costa Alves

Clay Anderson Nunes Chagas
Reitor Universidade do Estado do Pará

Ilma Pastana Ferreira
Vice-Reitora Universidade do Estado do Pará

Jofre Jacob da Silva Freitas
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Anderson Madson Oliveira Maia
Diretor do Centro de Ciências Sociais e Educação

Pedro Franco de Sá
Coordenador do Programa Pós-Graduação em Ensino de Matemática

Ana Kely Martins da Silva
Coordenador do Programa Pós-Graduação em Ensino de Matemática

Diagramação e Capa: Os Autores Revisão: Os Autores

Fonte de pesquisa das imagens da capa:

<https://ccse.uepa.br/pmpem/>

<https://epocanegocios.globo.com>

ISBN: 978-65-84998-72-8

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	3
1. OS MAIS JOGADOS PELA GAROTADA.....	4
2. LUZ AZUL E A VISÃO.....	7
3. MODELAGEM MATEMÁTICA.....	9
4. O QUE É FUNÇÃO MATEMÁTICA.....	10
5. COMO ESTA SUA VISÃO?.....	12
6. MODELANDO MATEMÁTICAMENTE.....	14
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	17
10. INFORMAÇÃO DOS AUTORES.....	18

Apresentação

Esta obra tem o objetivo de auxiliar o professor, em especial o professor de matemática, para que o mesmo possa fazer uso pedagógico dos aparelhos celulares que os alunos tendem a levar para sala de aula. Para tanto, nos propomos a desenvolver uma modelagem matemática que irá discorrer sobre os prejuízos causados a visão humana pelo uso excessivo de aparelhos celulares.

Muitos alunos tem se utilizado do aparelho celular no ambiente escolar seja para questões de jogos eletrônicos ou conversas em redes sociais. Isso tem causado muitos transtornos no processo de ensino e aprendizagem, pois os mesmos não demonstram interesse pelas aulas, e quando não estão ligados nas telinhas, não produzem o esperado pelos professores.

O que muitos alunos não se percebem é sobre o grande prejuízo causado pelo uso excessivo de telas de celular à visão humana. Segundo o site La vue (2023), “Uma das consequências mais comuns do uso excessivo de dispositivos eletrônicos é a fadiga ocular”, sem falar no desenvolvimento de miopia que gera uma visão embaçada dos objetos.

Os 5 mais jogados pela garotada

Segundo Sander (2023) escrevendo para o site one gamer que busca saber quais são os jogos mais baixados e aqueles que possuem mais jogadores ativos com base em contas registradas e dados oficializados. Segundo o referido site, em primeiro lugar aparecer Garena Free Fire (1,6 bilhão de jogadores).

Figura 1 - Free Fire



Fonte: <https://www.techtudo.com.br>

“No modo Battle Royale, até 50 jogadores caem em uma ilha sem armas e devem lutar para ser o último sobrevivente. Alguns personagens também tem habilidades únicas que pode ser ativa ou passiva”. (SANDER, 2023).

Em segundo lugar aparece pubg mobile com 1,27 bilhões de jogadores.

Figura 2 - Pubg



Fonte: <https://www.tudocelular.com>

“Cada partida dura cerca de 30 minutos, com os jogadores tendo que encontrar armas e munições em casas abandonadas ou saqueá-las de jogadores abatidos. Um clássico battle royale do PC, que também fez muito sucesso nos celulares” (SANDER, 2023).

Em terceiro lugar aparece o jogo pokémom go com 1 bilhão de jogadores.

Figura 3 – Pokémom go

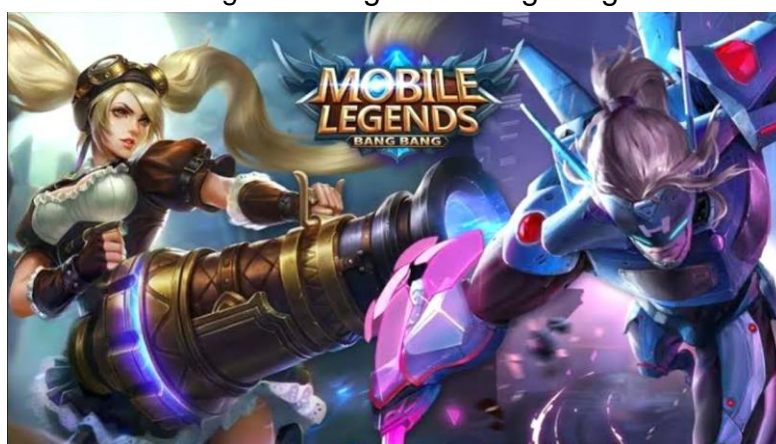


Fonte: <https://www.tudocelular.com>

“Pokémon Go é um jogo de realidade aumentada para dispositivos móveis da franquia Pokémon ... O jogo utiliza o seu GPS para localizar, capturar, treinar e batalhar criaturas virtuais, os famosos Pokémons, que aparecem como se estivessem na localização real do jogador” (SANDER, 2023).

Em quarto lugar aparece mobile legends: bang bang, com um bilhão de jogadores.

Figura 4 – legends: bang bang



Fonte: <https://br.ign.com>

“Mobile Legends: Bang Bang é um jogo de arena de batalha online multiplayer (MOBA) para celular... No jogo, duas equipes de cinco jogadores lutam entre si em tempo real, com partidas de pelo menos 10 minutos” (SANDER, 2023).

E em quinto lugar aparece Candy Crush Saga com um bilhão de jogadores.

Figura 5 – Candy Crush Saga



Fonte: <https://tecnoblog.net>

“Candy Crush Saga é um jogo gratuito de puzzles desenvolvido pela King e lançado em 12 de abril de 2012. Originalmente para o Facebook, o jogo foi posteriormente adaptado para iOS, Android, Windows Phone e Windows 10” (SANDER, 2023).

Os dados acima mostram que uma grande parte da população mundial faz downloads dos jogos citados, e desta forma passam um tempo considerado na frente das telinhas. Segundo site rede brasil atual, os brasileiros não gastam tempo apenas nos jogos eletrônicos, mas também em redes sociais. Segundo o referido site, as pessoas do país passam em média quatro horas e oito minutos por dia nas redes sociais, onde as mais acessadas são WhatsApp, Facebook e Instagram.

Figura 6 – Redes sociais



Fonte: <https://www.uol.com.br>

No sentido de tudo aquilo que até aqui foi exposto, temos uma missão: mostrar aos nossos alunos os perigos de passar muitas horas na frente das telinhas dos celulares.

Luz azul e a visão

Silva, Fraga e Santos (2020), em seu artigo a revista Teccen, afirmam que existe um problema: a exposição excessiva da visão humana a aparelhos eletrônicos tem causado muitos prejuízos ao olho humano, e esse prejuízo é causado pela luz azul. Essa luz em particular possui comprimento de onda compreendido entre 415 e 455 nanômetros e possui uma cor de alta potência para a visão humana.

A visão humana tem uma proteção natural contra raios luminosos muito intensos. As córneas protegem contra raios luminosos abaixo dos 300 nanômetros e as lentes contra raios entre 300 a 400 nanômetros. Logo, como a luz azul esta acima desses parâmetros, causa enorme prejuízo a visão (SILVA; FRAGA; SANTOS, 2020).

“A radiação da luz azul é extremamente maléfica dada sua presença no cotidiano. Os sintomas de danos à visão são perceptíveis quando há períodos de intensa exposição à essa radiação, porém, com o uso prolongado e constante, os danos são menos sensíveis, pois os efeitos maléficos se dão paulatinamente. A exposição prolongada a essa radiação acarreta degeneração da visão, conhecida como DMRI, degeneração macular relacionada à idade. Para os humanos que ficam expostos prolongadamente à luz azul, ainda mais no período noturno, ocorre afetação no ritmo circadiano, causando vários efeitos nocivos. A luz azul, por afetar a retina, afeta a produção de melatonina, substância que promove o sono, e acaba causando desconforto e insônia” (SILVA; FRAGA; SANTOS, 2020 Apud Silva et al, 2015).

Existe uma indicação técnica para o uso de lâmpadas nos ambientes, de tal forma que deixe o ambiente confortável em termos de iluminação. Essa técnica é conhecida como luminotécnica e a mesma é largamente utilizada no campo da engenharia. Esta indicação vai tratar dos seguintes aspectos: ambiente luminoso; distribuição da iluminação; iluminância; uniformidade; ofuscamento; aspectos da cor; cintilação e efeito estroboscópico (SILVA; FRAGA; SANTOS, 2020).

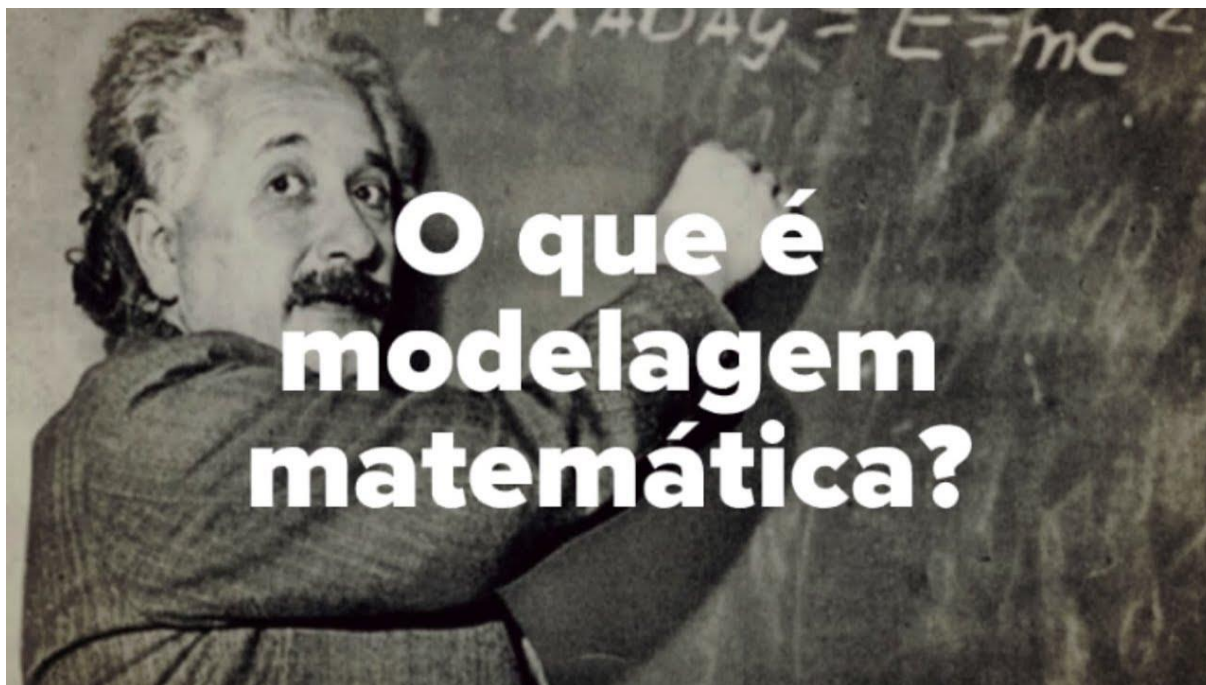
Para fazer uma investigação sobre os problemas acarretados pelo uso do celular na visão humana, (Silva, Fraga e Santos (2020) realizaram uma pesquisa de campo com 100 estudantes, onde puderam constatar que 98% deles possuem smartphones, 55% acessam seu celular mais de 30 vezes ao dia, 52% passam mais de 8 horas por dia no celular e que 87% utilizam o celular em ambientes escuros. Devido a isto, 46% desenvolveram miopia, 46% astigmatismo, 22% astigmatismo e miopia e 6% hipermetropia. Ainda dentro desses resultados, 36% sentem constantes dor de cabeça, 26% hiperemia ocular, 26% visão turva e 12 % tontura.

Figura 7 – Cansaço pelo uso de telas



Modelagem matemática

Figura 8 – o que é modelagem matemática?



Fonte: <https://www.youtube.com>

Segundo Luna, Silva e Jesus (2020, apud Barbosa, 2007), a modelagem matemática trata de um ambiente de aprendizagem onde as personagens envolvidas no processo são convidadas a investigar situações da realidade com o auxílio da matemática. Desta forma, os autores citam muitos ambientes onde a aprendizagem pode ocorrer: jogos, história da matemática e aula tradicional.

“Em relação às maneiras de organizar o ambiente de Modelagem, mas não modelos de atividades Barbosa (2021) apresentou três possibilidades e as denominou de caso 1, caso 2 e caso 3. Nesses casos existem variações referentes à extensão e às tarefas que cabem aos professores e aos estudantes no desenvolvimento do ambiente. No caso 1 o professor apresenta uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução, cabendo aos estudantes o processo de resolução. No caso 2, o professor apresenta uma situação-problema, cabendo aos estudantes, além da resolução, a coleta das informações necessárias à sua resolução. Já no caso 3, os estudantes devem formular e resolver uma situação-problema, sendo eles também responsáveis pela coleta de informações e simplificação da situação-problema”. (LUNA, SILVA e JESUS, 2020).

O trabalho das autoras citadas categoriza o tipo de modelagem em três formas: etnomodelagem, conteúdos específicos e tecnologias da informação e comunicação. A primeira, considera os diferentes contextos sociais. A segunda, considera como

referência o conteúdo específico da Matemática. E a terceira, refere-se aos textos ao serem inseridos instrumentos tecnológicos que vão além do piloto e lousa.

“Na prática pedagógica, a Etnomodelagem pode atuar no contexto histórico, vivenciado por diferentes culturas e na realidade experienciada (ROSA e OREY, 2012, 2015). Com isso, a prática pedagógica por meio da Etnomodelagem pode favorecer as relações entre o conhecimento legitimado da Matemática formal e o conhecimento matemático de diferentes culturas. O compartilhamento desta prática pode contribuir para ampliar o repertório dos participantes em espaços de formações de professores, no âmbito do domínio da experiência de outros de outros professores (LUNA, 2012). Vale ressaltar que, Borba, Silva e Gadanidis (2015) diferenciam termos como “Tecnologias digitais”, “Tecnologia da Informação e Comunicação” e “Tecnologias informáticas” de acordo com o desenvolvimento dessas tecnologias ao longo do tempo, utilizando para isso a classificação em quatro fases. Aqui, iremos utilizar livremente tais termos, ou simplesmente “tecnologias”, sempre que formos nos referir a utilização de instrumentos tecnológicos relacionados ao ensino da Matemática, por exemplo, softwares, smartphones, calculadoras”. (LUNA, SILVA e JESUS, 2020).

Diante do que foi exposto por Luna, Silva e Jesus (2020), o presente livro vai mostrar uma modelagem de caso 1, onde o professor apresenta uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução, cabendo aos estudantes o processo de resolução. E também, faz uso de conteúdos específicos, onde neste caso utilizaremos o conteúdo sobre funções.

O que é função matemática?

Segundo Ramos (2013), o conceito de função é um dos mais importantes da matemática, pois fundamenta outros. Quando procuramos estabelecer algum tipo de regularidade, utilizamos o conceito de função. Mas qual é o conceito de função e de onde surgiu esse termo?

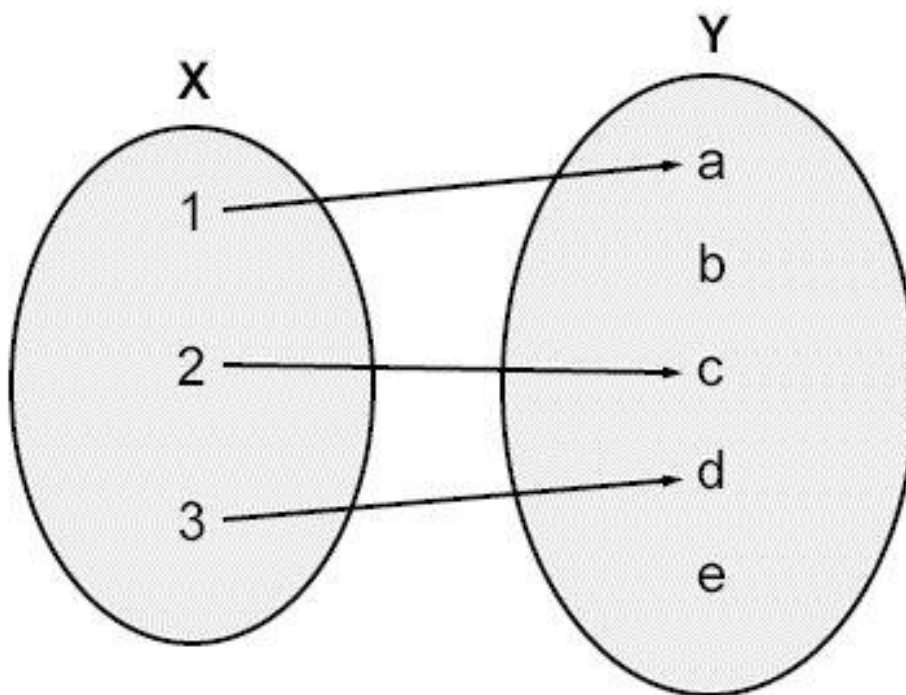
As respostas as perguntas acima remontam de 200 a. C, onde a aritmética babilônica já havia evoluído bastante, e os mesmos se encontravam agora no campo da álgebra, onde os mesmos não só resolviam equações quadráticas, mas também, expressões cúbicas e biquadráticas (RAMOS, 2013).

No século XVII encontramos Leibniz associando o conceito de função à curvas. Já no século XVIII, Bernoulli e Euler diziam que função é uma expressão qualquer associada a uma variável e constantes. No século XIX Dirichlet relacionou variável e função da seguinte forma:

“Uma variável é um símbolo que representa qualquer dos elementos de um conjunto de números; se duas variáveis x e y estão relacionadas de maneira que, sempre que se atribuem valores arbitrários, é chamada variável independente e a variável y , cujos valores dependem dos valores de x , é chamada variável dependente. Os valores possíveis que x pode assumir constituem o campo de definição da função e os valores assumidos por y constituem o campo de valores da função. (EVES, 1995, p.660-661). A semântica da linguagem da Teoria dos Conjuntos de Cantor, permitiu a Riemann (século XIX) definir uma função f como uma relação dada por um conjunto de pares ordenados que obedecem à seguinte condição: se os pares (x_1, y_1) e (x_2, y_2) pertencem a f , e $x_1 = x_2$, logo $y_1 = y_2$. O conjunto dos primeiros elementos dos pares ordenados é o domínio da função, e o conjunto de todos os segundos elementos dos pares ordenados se diz imagem da função. Assim, uma função é simplesmente um tipo particular de subconjunto do produto cartesiano de dois conjuntos.” (EVES, 1995, p. 660-661).

Pelo que foi exposto acima, graças a Cantor e sua teoria de conjuntos possuímos o conceito de função da forma que temos hoje.

Figura 9 - Função



Fonte: <https://www.infopedia.pt>

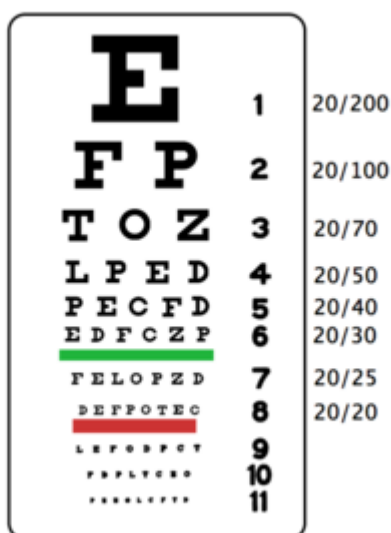
Como está sua visão?

Segundo Luna (2023), existe uma tabela que caracteriza o quanto de perda visual a pessoa possui, e que a deficiência visual é caracterizada pelo comprometimento de 40% à 60% da visão. A organização mundial da saúde dividi o grupo em 3 da seguinte maneira:

“Cegueira: é o termo usado para perda total de visão, quando não existe qualquer percepção de luz. O sistema braile, a bengala, os treinamentos de orientação e de mobilidade, nesse caso, são fundamentais. *Próximo à cegueira:* Quando a pessoa ainda é capaz de perceber luzes, sombras e movimento, porém já emprega o sistema braile para ler e escrever, utiliza recursos de voz para acessar programas de computador, locomove-se com a bengala, precisa de treinamentos de orientação e de mobilidade. *Baixa visão ou visão subnormal:* é o termo usado para a pessoa que tem sua função visual comprometida, contudo, usa ou é potencialmente capaz de usar a visão para executar tarefas. Geralmente, estes indivíduos apresentam resíduo visual que lhe permite ler impressos com o uso de lentes de aumento, lupas, telescópios, se locomovem com o auxílio de bengalas e fazem de treinamentos de orientação”. (<https://www.sindromedeusherbrasil.com.br>).

Ainda Luna (2023), afirma que, o que classifica se a pessoa possui baixa visão ou não, é o quanto de acuidade visual ela possui de acordo com a figura abaixo.

Figura 10 – Teste de Snellen



Fonte: <https://www.sindromedeusherbrasil.com.br>

A tabela mostrada acima é chamada de tabela de Snellen e faz parte dos exames oftalmológicos da maior parte das clínicas.

“A acuidade 20/200 é a maior letra da tabela de Snellen. Para chegar a este número, a acuidade visual é expressa como fração. O primeiro número representa a distância de teste em pés (20 pés) entre o quadro e o paciente, e o segundo representa a fileira menor das letras que o olho do paciente pode ler. Os médicos chegam a esse resultado dividindo os números: a visão é medida na distância de 20 pés, o que seria aproximadamente 6 metros. Por exemplo: Alguém com visão 20/20 é considerado com 100% de acuidade. Significa que estando a seis metros de distância de um objeto, a pessoa enxerga com capacidade considerada normal. Os portadores de alguma deficiência visual têm o segundo número maior que 20. Uma pessoa com visão 20/40 tem 85% de acuidade visual e precisa de seis metros de distância para enxergar o que uma pessoa de visão normal enxergaria a 12 metros. Conforme a pessoa vai enxergando menos, ela precisa de uma letra maior para poder ver com clareza, depois do 20/20 vem 20/30, 20/40, até chegar na letra de tamanho maior da tabela que é 20/200”. (<https://www.sindromedeusherbrasil.com.br>).

Figura 11 – Outro exemplo da tabela de Snellen

SNELLEN	DECIMAL	% DE VISÃO
20/20	1,0	100
20/22	0,9	98,0
20/25	0,8	95
20/29	0,7	92,5
20/33	0,6	88,5
20/40	0,5	84,5
20/50	0,4	76,5
20/67	0,3	67,5
20/100	0,2	49,0
20/200	0,1	10,0
20/400	0,05	10,0

Fonte: <https://www.sindromedeusherbrasil.com.br>

Segundo Luna (2023), seguem alguns sintomas e indícios relacionados a problemas de visão: Constante irritação nos olhos; Excessiva aproximação junto ao rosto para ler ou escrever; Dificuldade para leitura à distância; Esforço visual; Dificuldade em reconhecer cores; Inclinação da cabeça para tentar enxergar melhor; Dificuldade de enxergar pequenos obstáculos no chão ou nas laterais; Nistagmo (olho constantemente trêmulo); Estrabismo; Dificuldade de enxergar em ambientes claros ou escuros.

Modelando matematicamente

Nas pesquisas que realizamos, não encontramos nenhuma função que conseguisse relacionar a perda de acuidade visual com o tempo que as pessoas passam na frente do celular, logo, a modelagem que iremos propor é de caráter pedagógico e também um alerta as pessoas que possuem a prática de passarem muito tempo na frente das telinhas.

Seja $f(x)$ a acuidade visual que a pessoa possui, e x o tempo em dias que a pessoa fica na frente do celular, responda as seguintes perguntas com base nos textos de apoio e utilizando sua calculadora:

- 1) Quantos dias são necessários para que uma pessoa perca 5% da visão?
- 2) Quantos dias são necessários para que uma pessoa seja classificada como baixa visão moderada?
- 3) Quantos dias são necessários para que uma pessoa seja classificada com baixa visão profunda?
- 4) Quantos dias são necessários para que uma pessoa ser classificada como próximo da cegueira?
- 5) A pessoa que é classificada como baixa visão grave, passou quantos dias na “frente do celular”?

Texto de apoio 1

*(Silva, Fraga e Santos (2020) realizaram uma pesquisa de campo com 100 estudantes, onde puderam constatar que 98% deles possuem smartphones, 55% acessam seu celular mais de 30 vezes ao dia, 52% passam mais de **8 horas por dia no celular** e que 87% utilizam o celular em ambientes escuros. Devido a isto, 46% desenvolveram miopia, 46% astigmatismo, 22% astigmatismo e miopia e 6% hipermetropia. Ainda dentro desses resultados, 36% sentem constantes dor de cabeça, 26% hiperemia ocular, 26% visão turva e 12 % tontura.*

Texto de apoio 2

SNELLEN	DECIMAL	% DE VISÃO
20/20	1,0	100
20/22	0,9	98,0
20/25	0,8	95
20/29	0,7	92,5
20/33	0,6	88,5
20/40	0,5	84,5
20/50	0,4	76,5
20/67	0,3	67,5
20/100	0,2	49,0
20/200	0,1	10,0
20/400	0,05	10,0

Texto de apoio 3

20/30: leve perda de visão ou próximo da visão normal

20/70: baixa visão moderada

20/200 : baixa visão grave

20/500: baixa visão profunda

Inferior a 20/1000: quase total deficiência visual, próximo da cegueira

Nenhuma Percepção da luz: total deficiência visual, cegueira total

Texto de apoio 4

$$f(x) = - 1,4 \cdot 10^{-4} \cdot x + 1$$

Considerações finais

Realizara escrita de um livro como este, nos traz um sentimento de satisfação enorme, não apenas por aquilo que é produzido, mas também pelo conteúdo elucidativo que o mesmo traz. Como dito anteriormente, as pessoas passam horas por dia na frente dos celulares e sem se perceber, sua visão está sendo prejudicada gradualmente, dia após dia, mesmo que de maneira mínima, e mostrar a nossos estudantes esses dados, fazer com que eles reflitam sobre esta prática, já nos deixará muito satisfeitos.

Esperamos que professores possam se beneficiar com o conteúdo matemático aqui exposto, e aplicá-lo de maneira que consiga envolver o aluno nesse processo de ensino e aprendizagem, e leva-lo a reflexão de suas práticas, procurando fazer cada vez mais uso da modelagem matemática em suas aulas.

Referências

LAVUE. **Uso excessivo de computador e celular prejudica a visão?** Disponível em: <https://clinicalavue.com.br>. Acesso em: 13 dez. 2023.

LUNA, Ana Virginia de Almeida; SILVA, Maiana Santana da; JESUS, Jesiane Souza de. A produção de textos dos discursos de Modelagem Matemática: possibilidades e implicações às práticas pedagógicas e à formação de professores. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 4, n. 10, p. 1-19, 6 out. 2020. Universidade Estadual de Montes Claros (UNIIMONTES). <http://dx.doi.org/10.46551/emd.e202047>.

LUNA, Telma Nunes de. **Baixa visão**. Disponível em: <https://www.sindromedeusherbrasil.com.br>. Acesso em: 18 dez. 2023.

RAMOS, Maria Aparecida Roseane. **O conceito de função: de leibniz a Riemann**. In: X seminário nacional de História da matemática. 2013. Candeias/ Ba.

RBA, Redação. **Pesquisa revela que brasileiros estão entre os que gastam mais tempo nas redes sociais**. 2023. Disponível em: <https://www.redebrasilatual.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2023.

SANDER, Gabriel. **Os 17 jogos de celular mais jogados em 2023 (Android e iOS)**. Disponível em: <https://onegamer.com.br>. Acesso em: 13 dez. 2023.

SILVA, Alessandro de Albuquerque; FRAGA, Frederico Novaes da; SANTOS, Raphael Alves dos. Revisão Bibliográfica sobre os Efeitos da Radiação Luminosa de Lâmpadas Eletrônicas na Visão Humana. **Revista Eletrônica Teccen**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 33-40, 29 jun. 2020. Universidade Severino Sombra. <http://dx.doi.org/10.21727/teccen.v13i1.2219>.

Currículo dos autores



Diego Nazareno da Silva Gomes possui Bacharel em engenharia de telecomunicações pela faculdade Estácio lesam – Instituto de estudos Superiores da Amazônia (2014), Formação em Teologia livre pelo Instituto Teológico Quadrangular – ITQ (2018), Licenciatura plena em matemática pela Universidade do Estado do Pará – UEPA (2022) e Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ensino Profissional de Matemática pela Universidade do Estado do Pará – UEPA.



Fábio José da Costa Alves Possui Licenciatura em Matemática pela União das Escolas Superiores do Pará - UNESPa (1990), Licenciatura em Ciências de 1º Grau pela União das Escolas Superiores do Pará - UNESPa (1989), graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (1994), mestrado em Geofísica pela Universidade Federal do Pará (1999), doutorado em Geofísica pela Universidade Federal do Pará (2003) e PósDoutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2017). Atualmente é Professor Adjunto IV da Universidade do Estado do Pará, Docente do Mestrado em Educação/UEPA, Docente do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática/UEPA e Professor Titular da Universidade da Amazônia.