



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ABAETETUBA
FACULDADE DE FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO CAMPO – FADECAM
CURSO – LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO COM ÊNFASE EM
CIÊNCIAS NATURAIS

CHARLESON CRUZ AMARAL

**ESTUDO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA E CONSEQUÊNCIA NOS
AGRICULTORES DA COMUNIDADE GUARUMÃ NO MUNICÍPIO DO ACARÁ/
PA.**

ABAETETUBA– PARÁ
2019

CHARLESON CRUZ AMARAL

**ESTUDO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA E CONSEQUÊNCIA NOS
AGRICULTORES DA COMUNIDADE GUARUMÃ NO MUNICÍPIO DO ACARÁ/
PA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal do Pará, Campus Abaetetuba, como requisito para a obtenção do grau em Licenciatura em Educação do Campo com Habilitação em Ciências Naturais orientado pelo Prof. Dr. José Francisco da Silva Costa.

ACARÁ- PARÁ

2019

CHARLESON CRUZ AMARAL

**ESTUDO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA E CONSEQUÊNCIA NOS
AGRICULTORES DA COMUNIDADE GUARUMÃ NO MUNICÍPIO DO ACARÁ/
PA.**

Dr. José Francisco da Silva Costa
Orientador-FADECAM

Prof. Dr. Sebastião Martins Cordeiro
Membro Interno-UFPA

Dr. Mozaniel Santana de Oliveira
Membro externo-UFPA

ACARÁ – PARÁ

2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho particularmente a Deus que me deu força e sabedoria para não desistir e perseverar até o final do curso, aos meus familiares em especial a minha mãe minha primeira educadora e grande incentivadora que mesmo com as dificuldades não mede esforço para me ajudar em tudo que preciso, minha noiva Laíse Neris da Silva e amigos, e a todos que acreditaram que eu venceria mais essa etapa.

Charleson Cruz Amaral

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus que me deu forças para conseguir superar todas as dificuldades nestes quatro anos de curso, aos meus familiares em especial a minha mãe que me deu todo o apoio e ajuda sempre que precisei, a minha noiva que é minha grande incentivadora sempre

Aos professores por sua dedicação e empenho no repasse de conhecimentos.

As amigas que conquistei ao longo do curso, que espero levar para a vida toda.

Ao meu orientador professor Doutor José Francisco da Silva Costa.

E a todos que acreditaram na realização desse sonho.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Santa Madre Teresa de Calcutá

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. CAPÍTULO 1	13
2.1 O FÓTON	13
2.2 ENERGIA E MOMENTO LINEAR DO FÓTON.	14
2.3 O ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO	16
2.4 RADAIAÇÃO UV	18
2.5 A LEI DE STEFAN-BOLTZMANN OU LEI DE STEFAN.....	22
3. CAPÍTULO 2	24
3.1 CAMADA DE OZÔNIO X RAIOS ULTRAVIOLETA	24
3.2 OS MALEFÍCIOS, BENEFÍCIOS E PROTEÇÃO DOS RAIOS UV	25
3.3 MELANINA FAVORECE O SURGIMENTO DE MANCHAS	26
3.4 A AÇÃO DA MELALINA E PROTEÇÃO	27
4. CAPÍTULO 3	29
METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1 METODOLOGIA	29
4.2 LOCUS DA PESQUISA: A VILA DO GUARUMÃ.....	29
4.3 TEMPO DA PESQUISA.....	30
4.4 PERFIL DOS ENTREVISTADOS	30
4.5 HISTÓRIADO MUNICÍPIO DO ACARÁ	31
4.6 HISTÓRIA DA COMUNIDADE DO GUARUMÃ.....	33
4.6.1 principais atividades econômicas	34
4.6.2 Infra estrutura	37
4.6.3 Disponibilidade e condições dos recursos naturais	40
4.7 RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
4.7.1 Entrevistas com os agricultores	42
CONSIDERAÇÃO FINAL.....	51
REFERÊNCIAS.....	53

RESUMO

O presente trabalho procura tratar de um estudo sobre a radiação ultravioleta (UV) e efeitos nos agricultores pertencentes a vila do Guarumã no município de Acará e a partir desse estudo, procura abordar a importância da prevenção contra a radiação, evitando possíveis lesões causadas por excesso de exposição que proporcionam queimaduras, manchas no corpo e o câncer de pele. Dessa maneira o estudo é desenvolvido levando em consideração os valores de energias para cada intervalo de comprimento de onda que compõe as radiações UVA, UVB e UVC, os principais problemas que os raios UV podem proporcionar, prevenção contra a incidência excessiva e a partir de uma pesquisa de campo com entrevistas de caráter qualitativa com 7 agricultores pertencente a comunidade. A questão da escolha da temática pode ser considerada devido ao fato de que a radiação UV representa um perigo para ser humano e que é importante o conhecimento da radiação UV tendo em vista as consequências que podem ocasionar. Conclui-se a pesquisa mostrando que os entrevistados são afetados pela radiação UV e que a exposição tem provocado lesões no corpo, envelhecimento precoce, queimaduras e que embora utilizam roupas claras para evitar a exposição direta, ainda sofrem com a exposição sem o uso de protetores solares que poderiam proteger contra os raios nocivos.

Palavras-chaves: Comunidade Guarumã, agricultores, radiação UV e consequências.

ABSTRACT

This paper seeks to study a study on ultraviolet radiation (UV) and effects on farmers belonging to the village of Guarumã in the municipality of Acará and from this study, seeks to address the importance of radiation prevention, avoiding possible injuries caused by excess. exposure to burns, spots on the body and skin cancer. Thus the study is developed taking into account the energy values for each wavelength range that make up the UVA, UVB and UVC radiation, the main problems that UV rays can provide, prevention against excessive incidence and from a field research with qualitative interviews with 7 farmers belonging to the community. .The issue of choosing the subject can be considered due to the fact that UV radiation is a danger to humans and that it is important to know the UV radiation in view of the consequences that may cause. The research concludes by showing that respondents are affected by UV radiation and that exposure has caused body damage, premature aging, burns and that while wearing light clothing to prevent direct exposure, they still suffer from exposure without the use of protective clothing. that could protect against harmful rays.

Keywords: Guarumã community,, farmers, UV radiation and consequences.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho trata de um estudo sobre a radiação UV e seus efeitos no corpo de agricultores pertencentes a vila do Guarumã no município de Acará. O trabalho procura desenvolver um estudo relacionado com a prevenção de possíveis lesões causada por excesso de exposição ao sol, especificamente aos raios UVA e UVB por serem aqueles que chegam até a superfície terrestre e sem o cuidado devido pode ocasionar doenças pela exposição excessiva. Em relação a essa exposição, verifica-se que um grande problema nas últimas décadas com efeitos dos raios UV estão relacionados com queimaduras, manchas no corpo e o câncer de pele que tem se mostrado motivo de grande preocupação e que, em termos de saúde, a população deve ter uma atenção principalmente para aqueles que trabalham por longos períodos exposto a essa radiação.

A Radiação Ultravioleta-C (UV-C 254 nm) pode ser aplicada como uma alternativa para substituir desinfecção química de frutas frescas e produtos cárneos ou tratamentos térmicos de alimentos e produtos (SYAMALDEVI et al., 2013; CARLI et al., 2013). Neste caso, o trabalho tem como propósito identificar a radiação UV não como benefícios e sim, malefícios ligados a incidência e exposição desta radiação em agricultores pertencentes a comunidade Guarumã.

Para melhor compreender como os raios UV pode ocasionar diversos problemas, é interessante conhecer algumas importantes características peculiares da radiação proveniente do sol que se propaga com velocidade de 300.000km/s, atingindo o planeta num intervalo de tempo de cerca 500s, considerando que o percurso da luz se dá numa distância de UA(uma unidade astronômica ou cerca de 150.000.000km. No entanto, a luz solar que atinge o planeta é essencial para a preservação do calor e a existência da vida.

No entanto, em função dos buracos na camada de ozônio, provocados a partir do trabalho humano, estar-se expostos a esta radiação sem qualquer proteção. A camada de ozônio funciona como uma camada de proteção não permitindo que os raios UVC possam atravessá-la e atingir a superfície terrestre, pois caso isso aconteça, a energia que provem desses raios é suficiente para interação com o corpo humano e causar graves lesões, gerando manchas de pele e outros problemas. Dessa maneira, sem a camada de ozônio, os raios UV podem causar queimaduras, foto alergias, envelhecimento cutâneo e até o câncer de pele em um intervalo de tempo muito menor.

Portanto, a radiação Ultravioleta UV ao atingir a pele pode penetrar e desencadear reações possibilitando uma alteração com o DNA e isso pode ocasionar as queimaduras solares, as foto alergias e o bronzeamento. Essa exposição pode Provocar as reações tardias, devido ao efeito acumulativo da radiação durante a vida, causando o envelhecimento cutâneo e as alterações celulares que, através de mutações genéticas, predispõem ao câncer de pele", Dessa maneira esse trabalho tem como objetivo geral mostrar que a radiação ultravioleta(uv) pode afetar de maneira negativa os agricultores da comunidade Guarumã no município do Acará/ Pa, buscando uma forma de contribuir para uma melhor conscientização a respeito da exposição excessiva desses raios.

Para atingir a esse objetivo geral, expõe como objetivos específicos, estudar as radiações UV e os valores de energias para cada intervalo de comprimento de onda que compõe as radiações UVA, UVB e UVC para melhor compreender o que podem provocar quando em contato com o corpo humano; Compreender os principais problemas que os raios UV podem proporcionar e como prevenir contra a incidência excessiva, evitando problemas de pele, queimaduras, velhice precoce e outros problemas patológicos;

Verificar a partir de uma pesquisa de campo realizada na comunidade do Guarumã com uma entrevista com 7 agricultores possíveis lesões estes foram escolhidos com o seguinte critério todos tem acima de trinta anos de tempo de trabalho a céu aberto expostos aos raios UV, haja vista que o efeito desses raios são cumulativos e não se apresentariam com tanta frequência essas lesões causadas por eles em pessoas mais jovens ou com menos tempo de trabalho, embora isso não iniba ou seja um critério para não usarem protetor solar, pois sua indicação é para todos pois é a única maneira eficaz de proteção contra a ação desses raios os agricultores são todos pertencentes aquela comunidade e trabalham em campo aberto, abordando nas entrevistas algumas perguntas relacionados com os raios UV. Quais as medidas que tomam e se utilizam algum tipo de substancia, como filtro solar para evitar os possíveis problemas patológicos ocasionados pela exposição dos raios UV.

Assim sendo, o trabalho se justifica pelo simples fato de que os raios UV devem ser considerados como um dos grandes problemas para aqueles agricultores ou para todos aqueles que se expõem diariamente a esse tipo de radiação, tendo em vista que podem penetrar na pele e causar queimaduras solares, "que são as principais responsáveis pelas alterações celulares que predispõem ao câncer de pele, causando o envelhecimento precoce e outros problemas. Portanto, torna-se questionável considerar que no mundo globalizado e com diversos trabalhos humanos e de forma exponencial, acontece de maneira significativas

alterações climáticas, dando como consequência rompimentos da camada de ozônio o que pode acarretar num grande perigo para todos aqueles que sem a devida precaução, podem sofrer graves danos a saúde.

A luz ultravioleta (UV) é uma porção do espectro eletromagnético que varia de 100 nm a 400 nm. É subdividida em UV-A (315-400 nm), UV-B (280-315 nm), UV-C (200-280 nm), conhecido como intervalo germicida, uma vez que inativos efetivamente microrganismos; e UV de vácuo (100-200 nm), que pode ser absorvido por quase todas as substâncias e assim, pode ser transmitido apenas no vácuo (KOUTCHMA et al., 2009; GUEDES et al., 2009)

2. CAPÍTULO 1

2.1 O FÓTON

As descobertas de Planck abriram caminho para a descoberta do fóton. Um fóton é a partícula elementar, ou quantum, da luz. Como veremos em breve, os fótons podem ser absorvidos ou emitidos por átomos e moléculas. Quando um fóton é absorvido, sua energia é transferida para tal átomo ou molécula. Como a energia é quantizada, toda a energia do fóton é transferida (lembre-se de que não é possível transferir frações de quanta, que são os menores "pacotes individuais de energia" possíveis). O inverso deste processo também é verdadeiro. Quando um átomo ou molécula perde energia, ele (a) emite um fóton que carrega uma energia exatamente igual à perda de energia do átomo ou molécula. Esta mudança de energia é diretamente proporcional à frequência do fóton emitido ou absorvido. Esta relação é dada pela famosa equação de Planck:

A radiação eletromagnética pode ser descrita por sua amplitude (brilho), comprimento de onda, frequência e período. Pela equação $E=h\nu$ $E=hf$, vemos como a frequência de uma onda de luz é proporcional à sua energia. No início do século XX, a descoberta de que a energia é quantizada levou à revelação de que a luz não é só uma onda, mas que ela também pode ser descrita como uma coleção de partículas chamadas de fótons. Os fótons carregam quantidades discretas de energia chamadas de quanta. Esta energia pode ser transferida para átomos e moléculas quando os fótons são absorvidos.

O fóton é a partícula elementar mediadora da força eletromagnética. O fóton também é o quantum da radiação eletromagnética. O termo fóton foi cunhado por Gilbert N. Lewis em 1926. São bósons e possuem Spin igual a um. A troca de fótons (virtuais) entre as partículas como os elétrons e os prótons é descrita pela eletrodinâmica quântica, a qual é a parte mais antiga do Modelo Padrão da física de partículas. Ele interage com os elétrons e núcleo atômico sendo responsável por muitas das propriedades da matéria, tais como a existência e estabilidades dos átomos, moléculas e sólidos.

Em alguns aspectos ele atua como uma partícula, sendo a explicação satisfatória para esse efeito foi dada em 1905, por Albert Einstein pelo Efeito fotoelétrico. Em outras ocasiões, comporta-se como uma onda, tal como quando passa através de uma lente ótica. De acordo com a conhecida dualidade partícula-onda da mecânica quântica, é natural para um fóton

apresentar ambos aspectos na sua natureza, de acordo com as circunstâncias que se encontra. Para baixas intensidades, são necessários equipamentos muito sensíveis, como os usados em astronomia, para detectar fótons individuais.

A fonte natural de luz UV-C vem do sol. As fontes artificiais são chamadas de lâmpadas UV, nas quais a luz UV é gerada pela aplicação de uma diferença de potencial que gera uma descarga elétrica dentro de um tubo de quartzo contendo uma mistura de gás (mercúrio ou xênon), o que excita esses átomos. Estes, ao voltarem ao estado original de energia, emitem luz em um comprimento de onda de 100 nm a 400 nm (LUCAS, 2003; EPA, 2017).

2.2 ENERGIA E MOMENTO LINEAR DO FÓTON.

A equação da reta $y = y\beta \cdot x$ como foi mostrado representa para o eixo da abscissa a energia e para o eixo da ordenada o produto do momento P pela velocidade da luz.

Einstein mostrou que o fóton apresenta uma energia quantizada dada pela seguinte relação,

$$E = h \cdot \delta \quad (1)$$

Como $y = y\beta x \rightarrow y = y\beta \cdot h\delta$, onde $y\beta$ é o coeficiente angular da reta. Logo

$$y = y\beta \cdot h \cdot \frac{1}{T} = y\beta \cdot \frac{h}{\lambda} c \quad (2)$$

Como

$$y = y\beta(PC), \quad (3)$$

Tem-se que

$$PC = \frac{h}{\lambda} c \quad (4)$$

Logo,

$$P = \frac{h}{\lambda} \quad (5)$$

A relação (5) nos mostra o momento linear do fóton. Podemos obter esse mesmo resultado partindo da equação (13), isto é:

$$E^2 = (PC)^2 + E_0^2 \quad (6)$$

Como a massa de repouso do fóton é nula ou a energia de repouso, temos que:

$$E^2 = (P \cdot C)^2 \quad (7)$$

Sendo

$$E = h \cdot \delta = h \cdot \frac{1}{T} = \frac{h \cdot c}{\lambda} \quad (8)$$

Exemplo 1

A luz amarela de uma lâmpada de sódio, usada na iluminação de estradas, tem o comprimento de onda de 500 nm. Qual a energia de um fóton emitido por uma dessas lâmpadas?

Solução

$$\lambda = 500 \text{ nm} = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Sendo a constante de Planck,

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{S}$$

e

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Utilizando a expressão (8), vem que,

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

Levando os valores dados, vem que,

$$E = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{5 \cdot 10^{-7}}$$

Ou

$$E = 3,978 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Ou na unidade de eletrovolt,

$$E = \frac{1}{1,6 \cdot 10^{-19}} 3,978 \cdot 10^{-19}$$

Logo,

$$E = 2,49ev$$

A expressão em (8) pode ser utilizada para obter as energias de cada faixa de radiação que compõe o espectro eletromagnético. No entanto, restringe-se a determinação dos valores das energias apenas dos raios UV, especialmente, dos raios UVA < UVB e UVC que está intrínseco ao objetivo do trabalho de pesquisa.

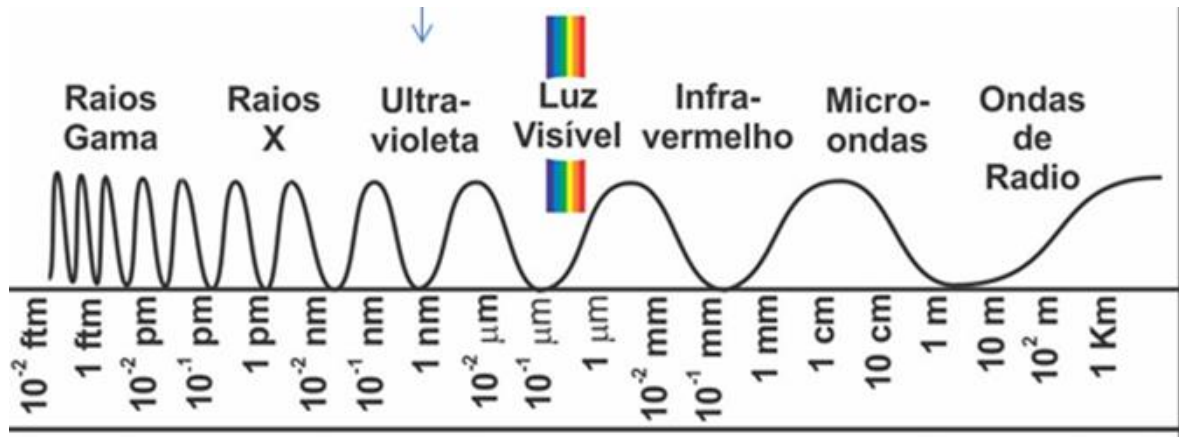
2.3 O ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

No início do século XVII, o cientista inglês Isaac Newton descreveu pela primeira vez de maneira adequada o seguinte fenômeno: se passarmos a luz solar por um prisma, essa luz branca será decomposta em um conjunto de cores que é denominado de espectro descontínuo, pois a mudança de uma cor para a outra é praticamente imperceptível. Essas cores são as mesmas que aparecem no arco-íris depois de uma chuva, pois resultam do fato da luz do sol incidir sobre pequenas gotículas de água, separando-se em faixas coloridas distintas, que são sete cores: violeta, anil, azul, verde, amarelo, alaranjado e vermelho.

Cada uma dessas cores são na realidade ondas eletromagnéticas, com comprimentos de onda diferentes. O comprimento de onda é a distância entre dois picos consecutivos de uma onda, sendo que quanto maior o comprimento da onda, menor será a energia da radiação e vice-versa. Tais ondas são radiações eletromagnéticas que ficam na região visível, onde os valores de λ ficam entre 400 nm e 700 nm.

Esses pontos nos ajudam a ver que a luz solar possui diversos tipos de radiação, não só as visíveis, mas também radiações que não conseguimos enxergar, que são os raios infravermelho (IV) e os raios ultravioleta (UV). No espectro eletromagnético abaixo, você verá que essas duas radiações aparecem nos limites do espectro de luz visível, sendo que a radiação infravermelha possui comprimento de onda acima de 700 nm (até 50 000 nm) e a ultravioleta vai de 400 nm a 200 nm.

Figura 1: As radiações do espectro eletromagnético com valores de comprimento de ondas.



A radiação infravermelha possui maior comprimento de onda que a ultravioleta e, por isso, sua energia é menor, penetrando muito na pele. É evidente que apesar disso, se houver exposição em excesso a essas radiações, elas podem causar danos à pele, como queimaduras. O infravermelho coincide com a faixa de energia necessária para fazer vibrar, ou seja, isto é, movimentar os átomos uns em relação a outros de uma substância sem provocar uma reação. A radiação ultravioleta é a radiação mais energética da luz solar, possuindo grande poder de penetração na pele. Ela é capaz de promover reações químicas que envolvem transições eletrônicas. Para obter os valores do intervalo de energia de cada radiação, usa-se a energia do fóton dada pela seguinte expressão,

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda} \quad (9)$$

Onde $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ representa a constante de Plank e $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ é a velocidade da luz ou velocidade do fóton. Para calcular a energia de uma radiação que possui um comprimento de onda dado pelo valor $\lambda_1 = 320 \text{ nm} = 320 \cdot 10^{-9} \text{ m}$, deve-se utilizar a expressão

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

Levando os valores dados anteriormente, tem-se que,

$$E = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{320 \cdot 10^{-9}}$$

$$E = \frac{19,89 \cdot 10^{-26}}{320 \cdot 10^{-9}} = 0,621 \cdot 10^{-18}$$

Como,

$$eV = 1,6 \cdot 10^{-19} j$$

$$E = \frac{0,621 \cdot 10^{-18}}{1,6 \cdot 10^{-19}}$$

$$E = \frac{0,388 \cdot 10^{-18} \cdot 10^{19}}{1}$$

$$E = 0,388 \cdot 10^1$$

$$E = 3,88 eV$$

Verifica-se, posteriormente que este valor de energia corresponde a faixa do UVA, ou seja, pertence a faixa do ultravioleta e pode causar danos ao corpo humano.

2.4 RADIAÇÃO UV

A radiação ultravioleta, também referida na literatura como radiação UV é uma das emitidas pelo sol, e entre elas, é a mais energética. É um tipo de radiação eletromagnética que possui um comprimento de onda entre 100 e 400 nm e com uma frequência maior que a da luz visível. Deste fato, inclusive, é que deriva o seu nome, uma vez que violeta é a cor que possui maior frequência dentre as que os olhos humanos conseguem enxergar.

A radiação UV se divide em três faixas de energia distintas: UVA (320 nm a 400 nm), UVB (290nm a 320 nm) e UVC (100 nm a 290 nm). Entre elas, a mais danosa e energética é a UVC. É a que menos se aproxima da luz visível. Apesar de serem muito nocivos à biosfera, estes raios não atingem a superfície terrestre, já que são absorvidos completamente pela camada de ozônio. Sua reprodução é feita artificialmente para processos de tratamento da água e de esterilização de materiais.

Porém, felizmente, ela não atinge a superfície da terra, pois é filtrada pela camada de ozônio. Daí a grande preocupação com a destruição da camada de ozônio, pois sem ela essa radiação atingirá a superfície da Terra, sendo que ela tem a capacidade de matar organismos unicelulares e prejudicar a córnea dos olhos.

A segunda em maior energia é a UVB, que causa vermelhidão e alguns tipos de câncer, porém ela atinge a superfície da Terra em pequenas quantidades. São mais incidentes durante o verão. Além disso, em regiões de altitudes elevadas e próximas à linha do equador,

assim como entre os horários entre 10h e 16h. É por isso que costumamos ouvir em dias de verão que não se deve permanecer no sol, mesmo quando for à praia, entre esse horário.

Assim, a mais perigosa acaba sendo a UVA, se compararmos em condições de exposição igual, pois esta última penetra mais na pele e está presente o dia todo. é a que menos se aproxima da luz visível. Apesar de serem muito nocivos à biosfera, estes raios não atingem a superfície terrestre, já que são absorvidos completamente pela camada de ozônio. Sua reprodução é feita artificialmente para processos de tratamento da água e de esterilização de materiais.

Alguns pesquisadores até mesmo sugerem que a radiação UVA é a responsável pelos maiores danos causada pela luz solar. As radiações ultravioletas atuam na formação de radicais livres no interior das células, o que pode causar danos, como o envelhecimento precoce. Pesquisas mostram que mudanças na função do sistema imunológico da pele podem acontecer depois de uma única queimadura, além disso, o câncer de pele tem sido associado à exposição ao UVB.

Para evitar esses danos que são cumulativos e irreversíveis, podemos nos cobrir ou ficar fora do sol. Entretanto, na grande maioria dos casos, o mais sensato a se fazer é usar protetores solares. A radiação eletromagnética que recebe o nome de UV é a mais forte e, portanto, oferece muitos perigos para os seres vivos presentes na Terra. No entanto, a superfície terrestre recebe uma incidência menor desses raios graças à camada de ozônio, que acaba por nos proteger de seus malefícios. A camada possui entre 12 e 32 km na atmosfera terrestre atuando como um escudo os três diferentes tipos de classificação dos raios ultravioletas possuem características distintas e, por isso, faz-se necessário, ao falar delas, dividi-las.

Observou-se, anteriormente, a expressão que determina os valores de energia pertencente a faixa do espectro eletromagnético. Tendo em vista que as ondas UV corresponde nas subdivisões UVC, UVB e UVA, torna-se conveniente compreender os valores de energia compreendida e cada faixa para melhor entender de que forma podem interagir com o corpo humano.

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

Para o caso da radiação UVA, os comprimentos de ondas estão compreendidos entre os valores 315nm a 400nm. Neste caso, pode-se considerar que as energias assumem os seguintes valores,

Para $\lambda_1 = 320nm$, tem-se que , $E_1 = 3,88eV =$

Para $\lambda_2 = 400nm$, tem-se que $E_1 = 3,107eV$

Para o caso da radiação UVB, os comprimentos de ondas estão compreendidos entre os valores 280nm a 315nm. Neste caso, pode-se considerar que as energias assumem os seguintes valores,

Para $\lambda_1 = 280nm$, $E_1 = 4,439eV$

Para $\lambda_2 = 400nm$, $E_1 = 3,107eV$

Para o caso da radiação UVC, os comprimentos de ondas estão compreendidos entre os valores 100nm a 280nm. Neste caso, pode-se considerar que as energias assumem os seguintes valores,

Para $\lambda_1 = 100nm$, $E_1 = 12,431eV$

Para $\lambda_2 = 280nm$, $E_1 = 4,439eV$

Com base nestes valores, pode-se construir a tabela (Tabela 1) que ilustra as energias disponíveis para cada faixa da radiação UV.

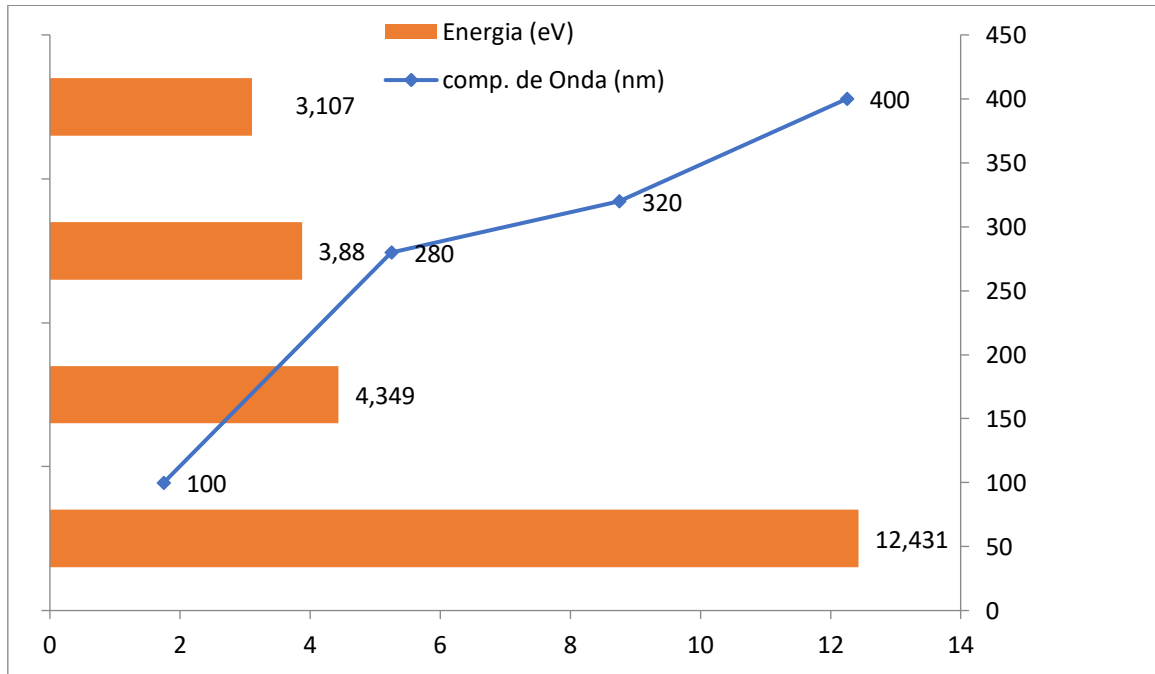
Tabela 2: Valores de energia da faixa da radiação UV do espectro eletromagnético.

Radiação UV	Comprimento de onda	Energia (eV)
UVA	320nm a 400nm	3,88 – 3,107
UVB	280nm a 320nm	4,439 – 3,88
UVC	100nm a 280nm	12,431 – 4,439

Fonte: Acervo do autor (AMARAL, , 2019)

Observa-se que a radiação UVC tem as maiores energias e se não fosse a retenção na camada de ozônio esta radiação poderia ocasionar com a exposição direta sérios problemas de saúde para o corpo humano (Gráfico 1).

Gráfico 1: Ilustração dos valores de energia (eV) e comprimento de onda (nm) para as faixas do UV (UVA, UVB e UVC)



Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

Exemplo 2

Para quebrar a ligação química das moléculas da pele humana e causar queimaduras solares é preciso que se tenha uma energia de fóton com valor de 3,50eV. Qual é o comprimento de onda e o tipo de Radiação na faixa do UV?

Solução

Utilizando a expressão dada por (8), vem que,

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

Considerando os valores,

$$\lambda = ?$$

$$h \cdot \nu = 1,610^{-19} \text{ J}$$

$$c = 3 \cdot 10^8$$

$$E = 3,50 \text{ eV}$$

Logo, levando na expressão anterior, tem-se que,

$$3,5 = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{x \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}$$

Resolvendo, tem-se para x,

$$3,5 \cdot x = 12,43 \cdot 10^{-7}$$

$$x = \frac{12,43}{3,5} \cdot 10^{-7} = 3,55 \cdot 10^{-7} = 355 \cdot 10^{-9}.$$

Logo,

$$\lambda = 355 \text{ nm}$$

Portanto, a energia que causa lesões na pele está na faixa do UVA

2.5 A LEI DE STEFAN-BOLTZMANN OU LEI DE STEFAN

Estabelece que a energia total radiada por unidade de área superficial de um corpo negro na unidade de tempo (radiação do corpo negro), (ou a densidade de fluxo energético (fluxo radiante) ou potência emissora), j^* é diretamente proporcional à quarta potência da sua temperatura termodinâmica T :

$$j^* = \sigma T^4$$

$$f(T) = \sigma T^4$$

Onde

$$\sigma = 5,6697 \cdot 10^{-8} \text{Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$$

A constante de proporcionalidade (não é uma constante fundamental) é chamada constante de Stefan-Boltzmann ou constante de Stefan σ . A lei foi descoberta de forma experimental por Jožef Stefan (1835-1893) no ano 1879 e derivada de jeito teórico no marco da termodinâmica por Ludwig Boltzmann (1844-1906) em 1884. Boltzmann supôs uma máquina térmica ideal com luz como substância de trabalho semelhante a um gás. Esta lei é a única lei da natureza que leva o nome de um físico esloveno. Hoje pode-se derivar a lei da Lei de Planck sobre a radiação de um corpo negro:

Com a Lei de Stefan-Boltzmann, os astrônomos puderam inferir facilmente o raio das estrelas. A lei é também usada na termodinâmica dos buracos negros na chamada radiação de Hawking. De forma semelhante podemos calcular a temperatura da Terra T_E :

$$T_E = T_s \sqrt{\frac{r_s}{2a_0}} = 5.780 \cdot \sqrt{\frac{696 \cdot 10^6}{2 \cdot 149.59787066 \cdot 10^9}} = 278.7755970 \text{K}$$

onde T_s é a temperatura do Sol, r_s o raio do Sol e a_0 a unidade astronômica e podemos tomar 6°C , assim, o Sol é aproximadamente 964 vezes mais quente que a Terra.

Isto mostra de jeito aproximado que $T \sim 300 \text{K}$ é a temperatura do planeta terra. A menor mudança da distância entre o Sol ou das condições atmosféricas poderiam mudar a temperatura média da Terra. Alguns físicos criticaram Stefan por usar um método inédito para determinar a lei. É certo que foi ajudado por algumas coincidências, mas isto não significa que não fizera a dedução correta.

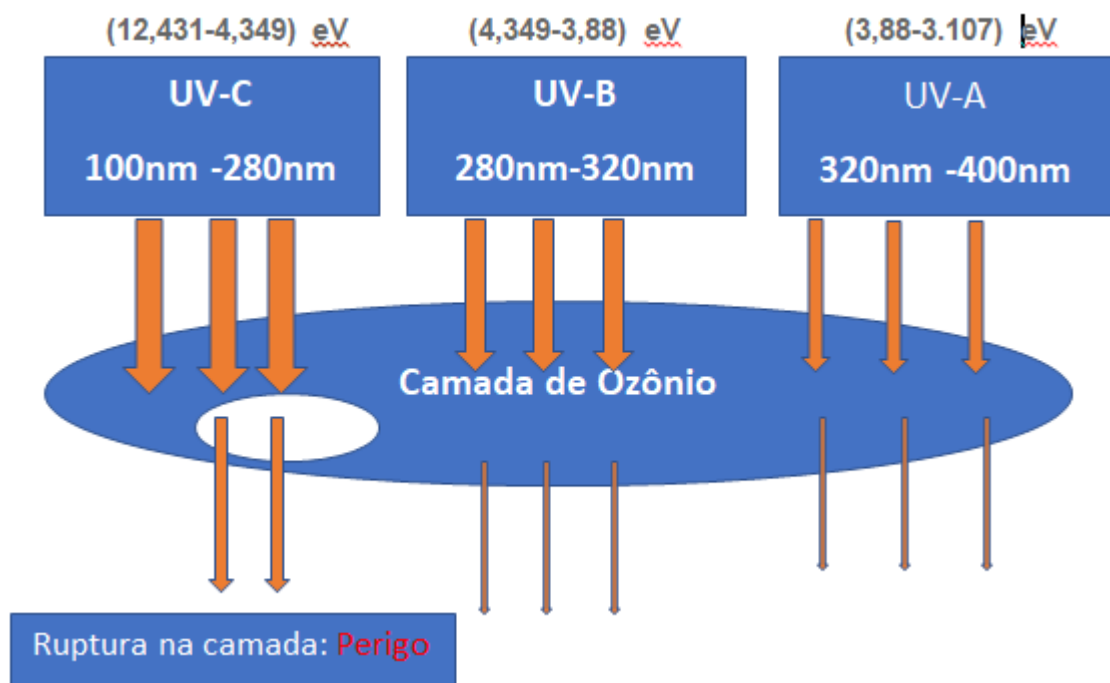
A partir da lei de Stefan, a roupa usada na época de verão deve ser de preferência clara, evitando elevação significativa de temperatura. No caso dos agricultores que trabalham de sol a sol, procuram utilizar roupas claras, evitando o desconforto térmico e se protegendo contra os raios UV.

3. CAPÍTULO 2

3.1 CAMADA DE OZÔNIO X RAIOS ULTRAVIOLETA

A camada de ozônio (Figura 2) estratosférico, que pode variar de um lugar ou dia para o outro, oferece proteção a terra absorvendo partes desses raios ultravioleta. Sendo assim é correto afirmar que a diminuição da camada de ozônio na atmosfera pode ter como resultado o aumento da radiação ultravioleta na superfície da terra, como podemos observar na figura a seguir

Figura 2: Exposição dos raios UV e as penetrações na superfície terrestre quando atravessa a camada de ozônio.



Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

Por essa passagem começam a penetrar os raios ultravioletas, que são perigosos ao homem. A exposição a esses raios pode causar danos que vão desde queimaduras na pele que ao longo do tempo danifica o que favorece o aparecimento de câncer que pode ser então o resultado direto de duas ações: de um lado temos a ação dos raios UV e por outro, a nossa necessidade em ficarmos expostos a eles por longos períodos. Os raios UV estão divididos em três: UVA, que penetra mais fundo na pele, altera o funcionamento das células e pode provocar o câncer, o UVB, que atinge só a superfície da pele, mas é o mais perigoso porque é

mais cancerígeno e por último o UVC este último é absorvido pela camada de ozônio o grande perigo está no grande índice de poluição que contribui no aumento de buracos na camada de ozônio o que faz com que eles cheguem com mais frequência a terra.

No bronzeamento, expomos a pele ao raio UV e ficamos completamente à mercê dos mesmos, que podem ser minimizados com algumas simples regras, como evitar contato direto com o sol das 10 às 16 horas, diminuir a ação dos raios usando protetor solar e se possível se abrigar e fazer o uso de chapéus e roupas apropriadas. E também é importante lembrar que os raios ultravioleta mesmo sendo filtrados pela camada de ozônio, não é o bastante para que possamos abrir mão de medidas protetoras e preventivas que são extremamente importantes.

Existem também além dos protetores, de efeito menos intenso, os que são chamados de bloqueadores solares, cuja a duração é maior. Eles são recomendados para a proteção da pele e, se feito seu uso corretamente, podem garantir horas de trabalho ou lazer sem danos futuros à saúde, mais valer lembrar que no entanto, fazer o uso de protetor ou bloqueador solar não significa permissão para longo tempo de exposição solar, mas apenas para reduzir os riscos da exposição.

3.2 OS MALEFÍCIOS, BENEFÍCIOS E PROTEÇÃO DOS RAIOS UV

Embora não sejam capazes de causar queimaduras, os raios ultravioleta do tipo UVA podem ocasionar graves danos nas fibras de elastina e colágeno, ocasionando envelhecimento precoce, pois conseguem penetrar nas camadas mais profundas da pele, já os do tipo UVB ocasionam queimaduras na pele e vermelhidão e o bronzeamento da pele. Ficar exposto a esse tipo de raio pode fazer com que na pele apareçam sardas, manchas, catarata, cegueira ou até mesmo câncer de pele. Mais, no entanto é possível usufruir de alguns benefícios através dos raios ultravioletas. Como, a síntese de vitamina D que é somente produzida em nosso organismo quando se fica exposto ao sol.

É importante saber que para aproveitarmos apenas os benefícios e nos precaver dos efeitos maléficos, é de extrema importância o uso do protetor solar, atentando para a eficácia na proteção contra os dois tipos de emissão que passam pela camada de ozônio: UVA e UVB. E uma outra coisa é ficar muito atento ao fator de proteção, normalmente emitido nas embalagens como FPS. Número que irá determinar o intervalo de tempo em que deve ser feita uma nova aplicação do protetor. Uma outra maneira de prevenir-se contra os malefícios, é

usar óculos escuros que possuam proteção contra os raios UV, o que evita problemas como cataratas e perda de visão.

3.3 MELANINA FAVORECE O SURGIMENTO DE MANCHAS

Apesar de horas de exposição ao sol, é pouco comum ver a pele negra com uma aparência avermelhada ou queimada, isto graças à proteção natural que possui contra os raios ultravioletas. A pele negra apresenta uma resistência maior aos raios ultravioleta por fabricar mais melanina, o que oferece uma proteção maior dos efeitos nocivos da radiação, a pele negra também tem também a vantagem de estar mais protegida contra os efeitos de outras radiações como, infravermelha e da luz visível, que é toda luz que o olho humano pode observar, como a emitida pelas lâmpadas. Mas, no entanto, isso não significa que pessoas negras podem dispensar o uso do protetor solar, que é recomendado para todos. O protetor solar deve ser aplicado todos os dias antes de sair de casa e reaplicado no decorrer do dia importante também saber que em dias poucos ensolarados se recomenda seu uso.

Alguns outros motivos para não esquecer de usar o protetor solar são o foto envelhecimento e as manchas na pele. É interessante destacar que a grande quantidade de melanina que esse tipo de pele apresenta e a pigmentação presente na pele negra, que é mais castanho, a torna mais propensa a manchas um problema que o filtro solar ajuda a prevenir, mas antes de optar por escolher um tipo de protetor solar, é importante consultar um dermatologista para verificar qual é o mais adequado para o seu tipo de pele.

Pessoas de pele negra produzem uma quantidade maior de melanina e por isso apresentam uma proteção maior contra os raios UV. As pessoas de pele clara necessitam se expor à luz solar para que determinadas células da epiderme sejam estimuladas a produzir melanina. Sendo necessários de 5 a 7 dias para que a quantidade de melanina produzida pelo organismo, por breves banhos de sol seja suficiente para dispor de certa proteção contra a radiação UV. Levando em consideração, sempre os horários do dia em que é mais recomendado tomar sol.

Então uma pessoa que fica exposta muito tempo a esses raios sem que a pele esteja devidamente protegida, irá sofrer bronzeamento da pele seguido de queimaduras e, ao longo do tempo, pode vir a desenvolver outros problemas de pele, haja vista que os efeitos dos raios solares nas células desse tecido são cumulativos. Já as pessoas com pele mais escura e,

portanto, com maior proteção da melanina, têm menor chance de adquirir esse tipo de câncer, porém, também devem usar protetor solar.

Manchas na pele não é o único problema ocasionado pelos raios solares, eles também podem causar rugas na pele, dando-lhe aparência mais envelhecida. Pessoas que trabalham no campo em constante exposição ao sol podem ficar com a pele enrugada como os raios ultravioleta UVA e UVB, que possuem comprimentos de ondas diferentes. Os raios UVA possui uma capacidade maior de penetração nas células e causar danos no DNA e com isso ocasionar mutações e até mesmo câncer de pele. Algumas pessoas herdam de seus pais o potencial de exibir a característica que impede, total ou parcialmente, a produção de melanina. Com isso, fica reduzida a capacidade de proteção contra os raios ultravioleta e aumenta-se a predisposição a sofrer queimaduras solares e câncer de pele. A pele é muito clara e os cabelos são brancos ou claros. Essa característica é conhecida por albinismo que é quando o corpo não produz melanina.

3.4 A AÇÃO DA MELANINA E PROTEÇÃO

Os seres humanos apresentam diversos tons de pele e de pelos, essa coloração dessas estruturas é o resultado que se dá através da interação de inúmeros pigmentos, como carotenoides, hemoglobina e a melanina, sendo este último o principal responsável pela coloração da pele. A melanina é uma proteína que é produzida a partir da tirosina, por células especializadas que recebem o nome de melanócitos. Esse pigmento se apresenta geralmente na coloração marrom tendo como principal função proteger o nosso DNA contra a ação maléfica da radiação emitida pelo sol.

Passa a ser responsabilidade da melanina de dar coloração à pele olhos e cabelos, mais sua maior função é auxiliar na proteção do corpo e organismo dos impactos da radiação solar agindo automaticamente como um mecanismo de defesa contra os raios que penetram a pele. Quando ocorre uma alta exposição aos raios UV, acontece também uma produção maior de melanina para a proteção da pele mais é sempre recomendado o uso de protetor solar para todos os tipos de pele. A produção de melanina nos melanócitos ocorre mais precisamente no interior de organelas denominadas de melanossomos. Nos melanócitos ocorrem diversas reações estimuladas principalmente pela enzima tirosinase, que oxida a tirosina.

. A melanina possui um alto peso molecular e destaca-se por apresentar uma cor que varia de marrom a negro. O escurecimento da pele (cor facultativa) observado após a

exposição ao Sol funciona como uma reação do corpo para realizar a fotoproteção de material genético. No entanto, a exposição é muito excessiva e desencadeia importantes alterações, a exemplo a melasma e lentigos.

4. CAPÍTULO 3

METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÕES.

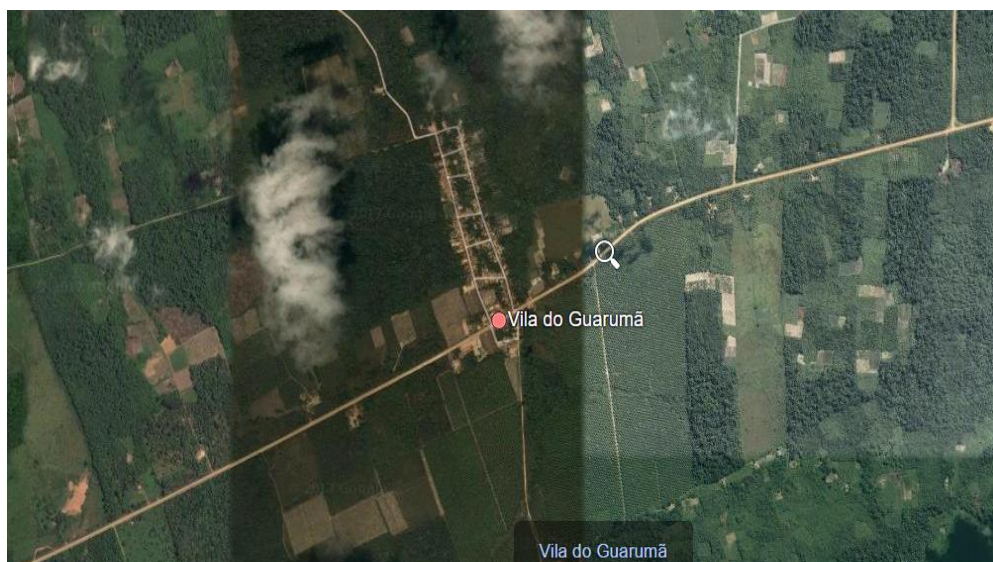
4.1 METODOLOGIA

O trabalho de pesquisa foi conduzido através de aplicação de questionário semiestruturado e visita ao local de trabalho dos agricultores para a coleta de dados que posteriormente foram sendo analisados divididos assim: 1) Coleta de dados provenientes das entrevistas realizadas na residência dos agricultores durante o mês de julho de 2019, na vila do Guarumã no município de Acará – PA; 2) Visita ao local de trabalho, durante o mês de agosto, para verificar condições de trabalho dos 7 entrevistados nos quais foram encontradas lesões cutâneas que provavelmente são provenientes da exposição excessiva aos raios UV.

4.2 LOCUS DA PESQUISA: A VILA DO GUARUMÃ

A pesquisa ocorreu na comunidade Guarumã (**Figura 1**), localizada na Rodovia PA 252 a 18 km da sede do município de Acará, Estado do Pará. É neste cenário que se procura descrever a partir de entrevistas e imagens dos agricultores que trabalham em campo aberto com intuito de averiguar as consequências que os raios ultravioletas causam devido a exposição solar.

Figura 3: Comunidade do Guarumã localizada na Rodovia PA 252



Fonte: site: <https://aroundguides.com/ChIJTUFGBto5u5IRaScqiMOZOUU/Ma>

4.3 TEMPO DA PESQUISA

Para a realização da pesquisa foram feitas várias visitas nas propriedades para constatar como os agricultores trabalham, como vão a campo para o dia a dia de seu trabalho e realizar as entrevistas com cada um deles no período que segue na tabela.

Tabela 2: Tempo em que aconteceram as visitas na comunidade do Guarumã.

Meses -2019	Visita de campo/comunidade	Tempo de visita
Maio	1 dia por semana	1 hora
Junho	2 dias por semana	2 horas
Julho	2 dias por semana	2 horas
Agosto	3 dias por semana	3 horas

Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

4.4 PERFIL DOS ENTREVISTADOS

Foram selecionadas para o desenvolvimento desta pesquisa 7 agricultores pertencentes a vila do Guarumã do município do Acará. O entrevistado 1 (MPFS) tem a idade de 77 anos e trabalha com agricultura há 48 anos. O segundo entrevistado 2 (JFS) tem a idade de 57 anos e trabalha como agricultor a 45 anos. A terceira entrevistada 3 (MRLN) tem idade de 51 anos e trabalha como agricultora a 40 anos. O quarto entrevistado 4 (JALN) tem idade de 45 anos e trabalha como agricultor a 30 anos. O quinto entrevistado E5 (ARP) tem a idade de 46 anos e trabalha como agricultor a 30 anos. O sexto entrevistado E6 tem 59 anos e trabalha como agricultor a 37 anos. E a sétima entrevistada E7 (ACA) tem 56 anos e trabalha como agricultora a 30 anos, o que mostra a grande margem de tempo que ficaram e ainda ficam expostos a radiação UV.

Tabela3: Idade, Profissão, formação e experiência dos entrevistados.

Entrevistados	Idade	Profissão	Formação	Experiência	Gênero
E1-MPFS	77	Agricultor	5° ano	48 anos	M
E2-JFSS	57	Agricultor	6° ano	45 anos	M
E3-MRLN	51	Agricultora	4° ano	40 anos	F
E4-JALN	45	Pedreiro	Ens. Médio	30 anos	M
		Agricultor			
E5-ARP	46	Agricultor	5° ano	30 anos	M
E6-JMS	59	Agricultor	2° ano	37 anos	M
E7-ACA	56	Agricultor	6° ano	30 anos	F

4.5 HISTÓRIADO MUNICÍPIO DO ACARÁ

Acará (Figura 2) fica na região nordeste do Pará. O município tem na agricultura uma das atividades mais importantes, com destaque para a produção de mandioca. Foi criado em decorrência da expansão das explorações portuguesas em direção ao interior da Província, sendo que os exploradores, ao utilizarem a estrada natural do rio Acará, acabaram por fundar na localidade em que o rio se bifurca um núcleo de colonização.

Figura 4: Vista panorâmica do município de Acará

Fonte: https://br.images.search.yahoo.com/search/images;_yl

A povoação ali nascente foi elevada, no ano de 1858, ao status de Freguesia de São José, pelo então governador da Província do Grão Pará e Maranhão, Francisco Xavier de Mendonça Furtado. Com a independência do Brasil o nome São José de Acará foi mantido. Facilitados pela navegação fácil e tendo como objetivos financeiros as vastas terras férteis, ótimas para a agricultura, assim como a exploração do grande potencial florestal e em especial a atividade madeireira.

Acará é uma expressão indígena cujo significado é aquele que morde uma referência aos peixes popularmente conhecidos como acarás ou carás, que são encontrados nos cursos dos rios de água doce e que habitam o rio Acará. Fator importante tanto na cultura como na economia acaraense é o estabelecimento de uma significativa e próspera colônia de emigrantes japoneses no município, e mais notadamente na Colônia Paes de Carvalho onde se dedicam principalmente à agricultura e nesta, em especial, à plantação de pimenta-do-reino.

O desbravamento do território do atual município de Acará, localizado à margem esquerda do rio do mesmo nome, na zona fisiográfica Guajarina, teve início na época da colonização da Província do Grão Pará. Segundo tradição, aquele rio foi um dos primeiros cursos d'água a receber exploradores portugueses e colonos. Com a notícia da fertilidade dessas terras, onde predominava madeira de lei, inúmeras pessoas para lá se dirigiram, e, em pouco tempo, a localidade transformou-se num povoado que, em 1758, foi elevado à Freguesia sob a inovação de São José, por ato do Governador Francisco Xavier de Mendonça Furtado. Essa iniciativa objetivou evitar as explorações desenfreadas de aventureiros. Assim permanecem até a Independência do Brasil.

Em 1833, na nova divisão da província em termos e comarcas, a freguesia de São José do Rio Acará passou a integrar a comarca da Capital. Essa situação perdurou até 1875, quando dali desmembrou-se para construir o município de Acará cuja instalação ocorreu no ano seguinte. O topônimo de origem indígena significa o nome de várias espécies de peixes de água doce e salgada, Ciclídeos. Segundo Teodoro Sampaio, decompõe-se em a-cará, que quer dizer cabeça áspera, o cascudo.

Com base nos dados fornecidos pelo site da prefeitura municipal de Acará¹, o surgimento do município iniciou no período em que os colonizadores portugueses realizavam a exploração do território paraense e firmaram-se na região por constatarem que as terras eram férteis e que havia abundância madeira de lei e principalmente pela facilidade de

¹ Site: acara.pa.gov.br/o-municipio/história/

locomoção devida o rio. Porém Acará foi reconhecido como município somente em 1935 após o desmembramento de Belém na qual anteriormente fez parte.

Na sequência aos fatos históricos cita-se também no site da prefeitura municipal de Acará² que: O município de Acará faz parte da Mesorregião do Nordeste Paraense e da Microrregião de Tomé Açu. Com uma área de 4.344 km², onde fica cerca de 100 km de distância de Belém, capital do Estado do Pará. Atualmente tem uma população de 55 mil habitantes.

Fator importante tanto na cultura como na economia acaraense é o estabelecimento de uma significativa e próspera colônia de imigrantes japoneses no município, que se dedicam principalmente, ao cultivo de pimenta do reino. Outros produtos também fazem parte da economia do município: dendê, carne bovina, madeira, produtos granjeiros, açaí e frutas diversas. No setor de transporte, além do hidroviário, o município é servido pela Rodovia Estadual PA-252, que liga à BR 010, na cidade de Mãe do Rio, e com a cidade de Moju, e se prolonga até a cidade de Abaetetuba. Segundo o (IBGE, 2017) município possui uma população estimada em 54.080 moradores em 2016, uma área territorial de 4.343,805 km² e com uma densidade demográfica (2010) de 12,33 hab/km².

4.6 HISTÓRIA DA COMUNIDADE DO GUARUMÃ

Segundo relatos de moradores da Vila Guarumã, sua fundação foi por volta do ano de 1930, e se chamava Vila Paz de Carvalho, a partir do interesse político econômico e social do prefeito da época, o Sr. Antônio Pedro Fernandes de Oliveira. O mesmo na tentativa de mudar o quadro de dificuldade em que o município se encontrava, buscou ajuda com o Intendente do Estado o Sr. Epaminondas da Cunha que apoiou a ideia de colonizar o interior acaraense. Nesse período chegaram ao município às primeiras famílias de imigrantes japoneses que foram instaladas no distrito de “Tomé-Açu na Vila de Quatro - Bocas” que pertencia na época ao município de Acará, e também na colônia Paz de carvalho as (margens da estrada atual PA 252) que foi construída pelo o Governo do Estado da época, sendo que havia apenas quatorze quilômetros de rodovia.

Os japoneses iniciaram a formação das colônias agrícolas, onde a partir de então tomaram por iniciativa própria a abertura do ramal desde o quilometro quatorze até o local

² Site: acara.pa.gov.br/o-municipio/sobre-o-municipio/

onde nomearam Vila Paz de Carvalho no quilometro 18. Ao se depararem com terras produtivas, as famílias se instalaram, pois encontraram naquela região a possibilidade de melhorar de vida e fazer do lugar uma colônia. As terras ocupadas pelos imigrantes japoneses eram terras devolutas³ do Estado, tendo sua distribuição de 25 hectares por família, segundo relatos de um dos entrevistados.

Famílias chegaram de vários lugares, principalmente de Tomé-Açú, pois alguns funcionários da BRT (Empresa responsável pela abertura da PA 252) e apesar das dificuldades, resolveram se instalar definitivamente com suas famílias no lugar. Segundo o *entrevistado 1*, a adaptação não foi fácil, quando necessitavam comprar alimentos ou se utilizarem de serviços médicos procuravam assistência na sede do município, a locomoção era precária, cujo trajeto era percorrido utilizando serviços de um caminhão denominado pelo *entrevistado 1* de “pau-de-arara”. Isto ocorria uma vez por mês. Por alguns anos viveram praticamente isolados, no entanto, contribuíram com o crescimento do povoado. Os japoneses mantinham uma organização que os possibilitou ao desenvolvimento gradativo. Por volta do ano de 1962 já com a colônia instalada, a mesma recebeu o nome de Vila Paes de Carvalho, em torno de dez famílias japonesas em seus lotes.

4.6.1 principais atividades econômicas

No início da colonização da comunidade, as famílias exerciam atividades agrícola de subsistência. Os japoneses eram adeptos a produção de hortaliças e posteriormente passaram a produzir para comercialização principalmente no cultivo da pimenta - do - reino. Segundo a *entrevistada 4*, a agricultura da colônia se baseava principalmente no cultivo da pimenta - do - reino, o cacau, além do limão, coco, abacate e a mandioca.

A comunidade do Guarumã desenvolve-se gradativamente, e ganha destaque devido à grande produção de pimenta-do-reino (considerada ouro negro da colônia), onde foi reconhecida como a maior produtora de pimenta-do-reino no município de Acará. No ano de 1960 foi construído na Vila um posto de aviação através de um morador da mesma o Sr. Izidio Aleixo de Souza, o qual facilitou a escoação da sua produção de pimenta, porém após seu falecimento esse transporte foi extinto.

³Terras devolutas são terras públicas sem destinação pelo Poder Público e que em nenhum momento integraram o patrimônio de um particular, ainda que estejam irregularmente sob sua posse. O termo "devoluta" relaciona-se ao conceito de terra devolvida ou a ser devolvida ao Estado. (Pesquisado em: 09/08/2017 às 12:35, Publicado em 26 de Agosto de 2013, Fonte: www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/27510-o-que-sao-terras-devolutas/)

No ano 1961 os japoneses se organizaram e fundaram Associação NIPO Brasileira Acaraense (Figura 2) localizada na PA 252 no quilometro 25, que recebera o apoio de alguns representantes do Estado entre eles o Sr. Magalhães Barata. Segundo a *entrevistada 4*, o intuito desta associação é manter a união das famílias, as tradições culturais, agrícolas e as raízes japonesas.

Figura 6: Associação Nipo Brasileira Acaraense



Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

O ano de 1991 houve um declínio na comercialização da pimenta - do - reino, ocasionado principalmente pelas pragas que afetavam a plantação. Como podemos observar na citação abaixo:

Em 1990, o Pará registrou uma área colhida de 30.945 ha contra a totalidade de 34.993 ha no Brasil, logo com uma participação de 91%. E, entre o período de 1990 a 2007, o menor registro de área colhida foi em 1998, em que o Brasil colheu 11.175 ha contra 8.828 ha no Pará, ou seja, este Estado representou 79% de área colhida com pimenta, até então a menor participação em termos desta variável no período em análise. (FILGUEIRAS, HOMMA, & DOS SANTOS, 2017)

Vale destacar que esse decaimento da produção da pimenta do reino levou muitos moradores a modificar sua produção plantando outras culturas como o cacau, a mandioca e o cupuaçu. Porém a mandioca foi a cultura que mais se adaptou na região e o município de Acará passou a produzir em grandes proporções o Acará em 2012 foi e se tornou o maior produtor de mandioca da região segundo dados:

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Emater, a produção anual de mandioca em Acará é, em média, de cerca de 400 mil toneladas, sendo considerado o principal município produtor do país. Ainda segundo os mesmos dados, o Pará é o maior Estado produtor brasileiro, com uma produção anual de 5,2 milhões de toneladas de raiz de mandioca. (PÁGINA RURAL, 2017)

Porém atualmente essa produção se reduziu bastante principalmente com a implantação do dendê na região, onde muitos moradores venderam suas terras ou estão trabalhando na empresa, houve quedas na produção de farinha de mandioca em alguns municípios em que o dendezeiro se expandiu, como o Acará (...),(TAKEDA, 2017) sendo reflexo não somente neste município como outros da região.

No ano de 1994 foi fundada a Associação de Moradores e Agricultores do Guarumã (AMAG) (Figura 3), com o intuito de dar assistência aos agricultores tais como: adquirir investimentos para melhoria da produção, capacitação, assim como organização em ações sociais em prol da comunidade do Guarumã, segundo o *entrevistado 5* as maiores mobilizações da associação foi no ano de 2006 onde ocorreu a ação para o asfaltamento da Via Pernasul que dá acesso à Rodovia PA 252 quilometro 16 ao quilometro 42 da Alça Viária, a construção do Sistema de Abastecimento de Água e o Posto de Policiamento com efetivo policial específico para a localidade. A associação atualmente possui 13 pessoas associadas.

Figura 7: Associação de Moradores AMAG



Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

A atual economia dos moradores da comunidade do Guarumã não se baseia apenas na agricultura, hoje temos 105 servidores públicos, 38 microempreendedores comerciais, 25 carpinteiros, 07 artesãos, 04 Agentes Comunitários de Saúde (ACS), e trabalhadores assalariados rurais residindo na localidade.

4.6.2 Infraestrutura

A comunidade no quilometro 18 até então Vila Paes de Carvalho recebeu o nome de Vila Guarumã, uma reverencia à grande quantidade de uma planta denominada de Guarumã que havia as margens do igarapé. Segundo o *entrevistado 2*, à medida que a comunidade se formava foram sendo criadas algumas ruas que receberam nomes de alguns moradores, como a Rua José Bonifácio, Rua João Alfredo (Figura 6), que foram em homenagem aos moradores antigos da Comunidade do Guarumã e também uma rua que recebeu o nome de Rua das Malvinas (Figura 7) devido a Guerra das Malvinas⁴, hoje a comunidade possui 11 ruas.

⁴**Guerra das Malvinas:** (em espanhol Guerra de las Malvinas; em inglês Falklands Conflict) foi um conflito travado entre Argentina e Reino Unido pela posse das Ilhas Malvinas, e que ocorreu de abril a junho de 1982, terminando com a vitória dos britânicos, que reafirmaram sua soberania sobre o pequeno conjunto de 778 ilhas localizado no Atlântico Sul, a 463 km da costa argentina.

Figura 8: Rua João Alfredo - Comunidade do Guarumã



Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

Figura 9: Rua das Malvinas - Comunidade do Guarumã



Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

A Vila do Guarumã com a abertura de ramais deu acesso a outras comunidades, que antes eram consideradas isoladas. Entre elas as comunidades Natalzinho e Itauco, pois não existia ramal, apenas caminho, por onde as famílias trafegavam.

Figura 10 : Ramal de acesso a Comunidade Natalzinho



Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

A comunidade possui atualmente (Figura 5) um posto de saúde, posto policial, associação dos moradores e agricultores, cemitério, uma quadra de esporte, campo de futebol, pontos comerciais (Figura 6), pequenos hotéis, ruas asfaltadas, água encanada e luz elétrica.

Diante dos avanços obtidos pelo progresso, entre eles o asfaltamento da PA 252 da cidade de Acará ao km 16, a abertura da Rodovia Perna-sul que liga a Alça - Viária, se tornou mais fácil o acesso à capital Belém e outras cidades vizinhas. Vale destacar que com esse desenvolvimento houve também o crescimento populacional da comunidade e em consequência a criminalidade também aumentou, mesmo com policiamento na localidade o índice de assaltos aumentou significativamente tanto nas vias que dão acesso quanto na comunidade, assim como o uso de drogas. Esses fatos não eram comuns anteriormente, foi uma consequência trazida pelo desenvolvimento na região.

4.6.3 Disponibilidade e condições dos recursos naturais

No início da ocupação da área da comunidade do Guarumã a vegetação predominante era floresta primária, segundo o *entrevistado 3*, haviam várias espécies de árvores nativas da região como: angelim, ipê, maçaranduba, piquiá, castanheira e acapu, entre outras. A região também era rica em recursos hídricos, como cita o *entrevistado 1*: “O igarapé fazia parte das nossas vidas, lá nós pescava, tomava banho e usava água para beber e fazer as coisas de casa(...)”. Assim como animais silvestres que eram utilizados para alimentação, o solo era fértil e para o cultivo hortaliças, legumes e frutas.

Apesar das grandes transformações ocorridas no decorrer dos anos no ecossistema da comunidade, percebe-se ainda os recursos naturais disponíveis tais como: solo, florestas e recursos hídricos. O solo apresenta características arena-argiloso, o relevo plano, no entanto não possui a mesma fertilidade que no início da comunidade Guarumã, devido ao crescente desmatamento e degradação do mesmo. E os recursos hídricos (Figura) disponíveis diminuíram e estão impróprios para consumo.

Figura 11: Igarapé 1 - Comunidade do Guarumã



Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

Figura 12: Igarapé 2 – Comunidade do Guarumã



Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

No entanto a intervenção do homem contribuiu fortemente para os impactos ambientais mais latentes da comunidade, como foram destacados nos impactos observados na aplicação da matriz FOFA: Assoreamento e poluição dos igarapés: a construção de moradia as margens dos igarapés, o despejo de resíduos sólidos e rejeito (caroço) do açaí, tendo como consequência a impossibilidade do uso da água, tanto para consumo como para utilidades domésticas.; Desmatamento: a substituição de áreas florestais através do desmatamento para a pastagem, integração da lavoura e loteamento terrenos para a construção de casas e a queima: a principal técnica utilizada pelos agricultores da região ainda é a agricultura itinerante, no qual se utiliza da derruba e queima da vegetação para fazer o plantio.

Por muito tempo as questões relacionadas ao meio ambiente foram deixadas de lado e o mal-uso dos recursos naturais se intensificaram isso acaba por diminuir as disponibilidades desses recursos, segundo o Ministério da Educação:

Nas relações ser humano-natureza o ponto fundamental é a preservação dos ecossistemas, isto é, a natureza tem que ser vista como parte mais importante em qualquer forma de utilização de seus recursos pois são finitos e indispensáveis par ao sistema planetário como um todo e, portanto, para a vida em geral incluso aí os seres humanos. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2010)

4.7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através das entrevistas foi possível analisar e perceber que todos os entrevistados detinham um grau mínimo de conhecimento acerca de radiação UV, mais percebe-se através de suas falas que eles sabem, que podem causar diversos malefícios para eles se não tiverem o devido cuidado quando forem para o campo cuidar de seus trabalhos haja vista que o excesso de exposição ao sol pode no futuro trazer consequências a saúde

Para os trabalhadores que exercem suas atividades como na agricultura, entre outros que trabalham expostos às radiações ultravioletas diariamente necessitam de algumas medidas de proteção para sua pele. O protetor solar é a maneira mais eficaz e importante para proteger a pele. Mas, somente o seu uso, com o fator mínimo FPS 30 não é suficiente. Seria necessário também programar as atividades, evitando a exposição ao sol no período das 10h às 16h esse último para o agricultor não seria possível pelo trabalho que desenvolve então cito algumas medidas para contribuir para a proteção desses raios que são, a utilização de: Boné, Chapéu de Palha, Óculos: preferência com lente que ofereça proteção contra raios UV, Camiseta de manga comprida em tecido leve e Bermuda profissional que cubra as pernas até o joelho ou calça comprida.

4.7.1 Entrevistas com os agricultores

Na comunidade Guaramã existem treze (13) agricultores associados e para realização das entrevistas, optou-se em considerar apenas sete (7) deles. A escolha se deu a partir do tempo que trabalham na agricultura no plantio de mandioca, açaizal, arroz, milho e pimenta do reino que são atividades e ainda plantam hortaliças, verduras e legumes para consumo.

Questionários aos agricultores

- 1- Você sabe apontar quais são os efeitos patológicos que os raios UV podem causar para o agricultor que está trabalhando sem a devida proteção?

Para responder a este questionamento, as respostas dadas pelos entrevistados estão dispostas na Tabela (Tabela 1)

Tabela 4: Problemas Patológicos causados pela incidência de raios UV segundo agricultores

Entrevistados	Manchas	Gripe	Câncer na pele	Irritação na pele	Dores de cabeça	Queimaduras
E1	X					X
E2			X	X	X	
E3	X		X			
E4			X			X
E5		X	X		X	
E6			X		X	X
E7			X			X

Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

Segundo os entrevistados, 86% deles consideram que a exposição aos raios UV trazem, como consequência, num grande período de tempo, o aparecimento de câncer. 28% consideram que ocorrem o surgimento de manchas na pele, Cerca de 43% afirmam que podem ocasionar dores de cabeça, 57% acreditam que a exposição por raios UV podem trazer queimaduras. Apenas 14% acreditam que os raios UV podem provocar gripe ou irritação na pele.

A figura (Figura 13) mostra que quatro pessoas entrevistadas, apresentam manchas na pele, queimaduras nos membros e na cabeça e afirmam que o aparecimento desses problemas fora ocasionado pela exposição aos raios UV no grande período de tempo. Vale ainda salientar que segundo os entrevistados afirmaram, esses sintomas apenas apareceram após um longo período de tempo e que antes não tinham a tais problemas patológicos e que foram adquiridos muito tempo depois. A razão dessa explicação na frase: “muito tempo depois está em consonância com a exposição de raios UV no corpo humano que devido ao longo período de incidência e considerando que tais radiações são acumulativas, os sintomas começam a surgir na terceira idade.

Figura 13: Sintomas de sinais de manchas na pele e queimaduras devido a exposição de raios



Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

2- Os raios ultravioletas podem causar o envelhecimento precoce?

Para esta pergunta, 100% dos entrevistados afirmam que os raios UV provoca envelhecimento precoce (Tabela 5)

Tabela 5: OS raios UV e associação com o envelhecimento precoce.

Entrevistados	Envelhecimento precoce
E1	X
E2	X
E3	x (Pelo excesso de calor)
E4	X
E5	X
E6	X
E7	X

Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

A figura (**Figura 14**) mostra que a exposição dos raios UV ao longo do longo período de tempo ocasiona a velhice precoce. Os entrevistados estão em média num trabalho

de agricultura a cerca de 40 anos o que possibilita que aconteça alguns problemas como machas, queimaduras, envelhecimento precoce, etc.

Figura 14: O envelhecimento precoce, resultado de um dos efeitos da exposição aos raios UV.



Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

- 3- Você quando vai para o campo, utiliza alguma substancia que o ajuda proteger contra os raios ultravioleta durante o período de sol intenso?

O uso de substancia, como filtro solar e protetores representam ótimas alternativas contra os raios nocivos. No entanto, estes produtores dependendo do fator possui preços que muitas vezes, o agricultor não pode comprar de forma continua, pois como trabalha no campo, o uso destes produtos deveria acontecer de forma continua. Assim sendo, este questionário procurar saber se eles utilizavam algum produto para a proteção contra os raios UV (**Tabela 6**)

Tabela 6: Substancia utilizada pelos agricultores para combater os raios UV

Entrevistados	Produto utilizados
E1	Não utiliza
E2	Não utiliza, mas acredita que deve haver uma preocupação pelo assunto
E3	Não utilizava, mas agora utiliza.
E4	Não utiliza
E5	Não utiliza
E6	Não utiliza
E7	Não utiliza

Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

Dos 7 entrevistados, apenas um (1) afirma que utiliza a substância. Os demais não fazem uso. Trabalhar, portanto em campo aberto sem proteção corresponde a um sério problema. A questão neste sentido, como fazem alguns deles é a utilização de vestimentas claras, como será mostrado posteriormente.

- 4- A quantos anos você trabalha na agricultura e durante esse período já observou alguma mancha no corpo?

Outro fato que merece a atenção é a questão do tempo de exposição da radiação. A tabela (Tabela 7) mostra que os agricultores E4 e E5 trabalham a 30 anos e que E6 a 59 anos. Nesse sentido, se durante todo o período não se protegeram, é possível que venham apresentar alguns sintomas visíveis, como queimaduras, manchas e etc.

Tabela 7: Os problemas encontrados dos raios UV após um longo período de exposição

Entrevistados	Tempo de trabalho (anos)	Problemas encontrados
E1	48	Manchas no corpo
E2	45	Não tinha observados as manchas
E3	40	Manchas no corpo
E4	30	
E5	30	Nunca observou as manchas
E6	59	Nunca observou as manchas
E7	32	Nunca observou as manchas

Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

Destes entrevistados, E4 não respondeu se apresenta alguns dos sintomas. Apesar de não ter respondido, em todo caso os raios UV representa um perigo para eles e que a proteção é a melhor forma possível de precaução.

- 5- Durante o período de trabalho você se protege usando roupas (camisas manga compridas, calça comprida, etc.) que não permitem a exposição direta dos raios solares com o corpo?

Tabela 8: O uso de roupas claras para proteção da radiação UV.

Entrevistados	Proteção com os raios UV
E1	Usa roupas claras
E2	Usa roupas claras
E3	As vezes
E4	Usa roupas claras todos os dias
E5	Sempre usa roupas claras
E6	utiliza camisa de manga comprida, calça e bota
E7	utiliza camisa de manga comprida, calça e bota

Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

A Figura (**Figura 15**) mostra como os agricultores procuram se protegerem contra os raios UV no trabalho do campo nos horários das 7:00H às 17:00H. A razão de vestir roupas claras é devido o fato de que a lei de Stefan considerar que a temperatura de um corpo varia com a quarta potencia da temperatura o que mostra que, apesar dos agricultores não conhecerem a lei, mas pela experiência conhecem que as roupas claras não faz aumentar a temperatura de forma significativa.

Figura 15: O uso de roupas claras para proteção contra os raios UV para o trabalho na agricultura.



Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

6- Os raios ultravioleta provenientes do sol pode afetar a visão? De que forma?

Outro fato que merece a atenção é a questão dos raios UV influenciar nos problemas de visão. Nenhum dos agricultores entrevistados utiliza óculos de proteção. No entanto os óculos a serem usados devem obedecer aos critérios de proteção para evitar que os raios UV penetrem no globo ocular. Apesar dos entrevistados não saberem que a radiação pode causar problemas na visão, seria interessante que utilizassem óculos de proteção, uma vez que trabalham em média 7:00h por dia.

Tabela 9: Exposição de raios UV e os problemas na visão.

Entrevistados	Problemas na a visão pelos raios UV
E1	Acha que pode mais não sabe dizer de que forma
E2	Acha que pode afetar a visão, devido à alta temperatura e o fato de não usar óculos para a proteção dos olhos
E3	Acha que pode causar, devido ao excesso de calor.
E4	Sim, pode ocasionar carne crescida (
E5	Acredita que sim, não sabe dizer de que forma
E6	Acha que pode, devido ao calor excessivo.
E7	Acha que pode, devido ao calor excessivo

Fonte: Acervo do autor (AMARAL, 2019)

Vale ainda ressaltar que o uso de óculos não deve ser adquirido por meios de vendedores ambulantes que, também, podem desconhecer sobre a polarização e vendem sem levar em consideração os problemas que os usos daqueles óculos podem proporcionar aos compradores. O certo é procurar oftalmos que possam diagnosticar os melhores óculos de proteção.

7- Qual o tempo em média que você fica exposto ao sol por dia?

O trabalho num campo aberto sem proteção pode ocasionar muitos problemas como citados nos comentários dos entrevistados. Neste questionário, procurou-se saber o tempo que os agricultores ficam expostos aos raios UV (**Tabela 10**).

Tabela 10: O trabalho na agricultura e tempo de exposição aos raios UV.

Entrevistados	Tempo de exposição no campo
E1	Ficava exposto ao sol em média 8 horas por dia
E2	Fica exposto de 5 a 7 horas por dia
E3	Fica exposto 8 horas por dia
E4	Trabalha 8 horas por dia
E5	Antes era 8 horas agora 4horas diárias
E6	6 a 7 horas por dia exposto ao sol.
E7	6 a 8 horas por dia exposto ao sol (

Segundo eles, a média de tempo diário a exposição são de 7 horas o que pode ao longo de muitos anos e se não haver uma forma de proteção, pode levar ao aparecimento de alguns sintomas de saúde, pois os raios UV não se manifesta num pequeno intervalo de tempo, uma vez que são acumulativos, podem desencadear futuros problemas, como manchas no corpo, queimaduras e etc.

CONSIDERAÇÃO FINAL

Os efeitos do trabalho ao ar livre para o trabalhador rural, podem ir muito além de queimaduras, envelhecimento da pele, manchas ou rugas. Sem a utilização do protetor solar e vestimentas adequadas, todos nós ficamos propensos ao desenvolvimento do câncer de pele, o que para o trabalhador esse risco aumenta consideravelmente. Esses protetores nos ajudam na proteção contra os raios UVA e UVB que são um dos grandes responsáveis por esses danos. Devido ao trabalho dos agricultores ser a céu aberto acabam ficando muito expostos a esses raios diariamente e por longos períodos, por isso, é de extrema importância a utilização do protetor solar para a prevenção de possíveis doenças causadas por essa exposição aos raios solares em demasia.

Através deste estudo pode-se observar e mostrar que a radiação UV pode acarretar sérios problemas de saúde aos agricultores que trabalham expostos a esses raios por longos períodos. Com isso percebe-se que atualmente com o aumento do buraco na camada de ozônio cada vez mais frequente, e com isso se aumenta consideravelmente os riscos pois os raios chegam com muito mais intensidade a superfície da terra potencializando muito mais a sua ação danosa ao trabalhador assim sendo se torna indispensável o uso de protetor solar, para auxiliar no combate de efeitos cumulativos que apareceram com o passar do tempo,

Os trabalhadores que desempenham suas atividades na agricultura, entre outros que trabalham expostos às radiações UV diariamente necessitam de algumas medidas de proteção para sua pele. O protetor solar é a maneira mais eficaz e importante para proteger a pele. Mas, somente o seu uso, com o fator mínimo FPS 30 não é suficiente. Seria necessário também programar as atividades, evitando a exposição ao sol no período das 10h às 16h esse último para o agricultor não seria possível pelo trabalho que desenvolve então o que se pode fazer e trabalhar em maneiras de auxiliá-los com medidas que venham ajudar a minimizar os efeitos danosos o principal é o uso de protetor solar como já citado, mais o uso de bonés, camisas de mangas longas calça comprida óculos com proteção UV são materiais que podem servir de auxílio para os mesmos.

Com isso pode se concluir que essa temática tem bastante relevância pois muitos trabalhadores ou poderia dizer que a grande maioria ainda desconhece tais informações uma vez que ainda é pouco divulgado e as informações não chegam até eles, um trabalho de divulgação se faz necessário para o conhecimento de tais informações para uma diminuição no prejuízo por parte dos agricultores pois o fator de risco é muito alto, e informações sobre o assunto seria de grande ajuda na prevenção de futuras lesões

REFERÊNCIAS

- FILGUEIRAS, G. C., HOMMA, A. K., & DOS SANTOS, M. S. (09 de AGOSTO de 2017). REPOSITÓRIO ALICE. Fonte: EMBRAPA: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43563/1/Mercado.pdf>
- GUEDES, A. M. M. et al. TECNOLOGIA DE ULTRAVIOLETA PARA PRESERVAÇÃO DE ALIMENTOS. Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Curitiba, v. 27, n. 1, p.59- 70, jun. 2009.
- IBGE. (07 de AGOSTO de 2017). CIDADES @. Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=150020>
- KOUTCHMA, T. Advances in UV light technology for non-thermal processing of liquid foods. Food Bioprocess Technology, 2, 138-155, 2009.
- LUCAS, J. Integrating MAP with new germicidal techniques. In: AHVENAINEN, R. Novel food packaging techniques. Boca Ratón, Flórida: CRC, 2003. Chap. 15.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. (2010). DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SOLIDÁRIO COM ENFOQUE TERRITORIAL. BRASÍLIA: SECAD.
- PÁGINA RURAL. (07 de AGOSTO de 2017). PÁGINA RURAL. Fonte: SITE DA PÁGINA RURAL: <http://www.paginarural.com.br/noticia/168952/acara-fest-destaca-producao-de-mandioca-do-estado>
- QEDU. (08 de AGOSTO de 2017). QEDU. Fonte: QEDu escolas: http://www.qedu.org.br/escola/10222-e-m-e-f-professora-izabel-barral/censo-escolar?year=2016&dependence=0&localization=0&education_stage=0&item=
- QEDU. (09 de AGOSTO de 2017). QEDU. Fonte: QEDu Escolas: <http://www.qedu.org.br/escola/19188-emeief-sao-joao-batista/sobre>
- SYAMALADEVI, R. M.; LU, X.; SABLANI, S. S.; INSAN, S. K.; ADHIKARI, A.; KILLINGER, K., RASCO, B.; DHINGRA, A.; BANDYOPADHYAY, A.; ANNAPURE, U. Inactivation of Escherichia coli population on fruit surfaces using ultravioleta-C light: Influence of fruit surface characteristics. Food Bioprocess Technology, 6, p. 2959-2973, 2013.
- TAKEDA, B. (09 de AGOSTO de 2017). MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Fonte: CIÊNCIA E TECNOLOGIA: http://saturno.museu-goeldi.br/inct/index.php?option=com_content&view=article&id=159