



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**CAMPUS ANANINDEUA**  
**CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA**

**EMERSON AUGUSTO BARATA FERREIRA**

**AS COMPROVAÇÕES HISTÓRICAS E EXPERIMENTAIS DA ESFERICIDADE  
DA TERRA: O NÃO AO TERRAPLANISMO**

**ANANINDEUA – PA**

**02/2020**

**EMERSON AUGUSTO BARATA FERREIRA**

**AS COMPROVAÇÕES HISTÓRICAS E EXPERIMENTAIS DA ESFERICIDADE  
DA TERRA: O NÃO AO TERRAPLANISMO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para  
obtenção do grau Licenciatura Plena em Física pela  
Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva  
Júnior

Co-Orientador: Prof. Walter Pereira Miranda

**ANANINDEUA – PA**

**02/2020**

**EMERSON AUGUSTO BARATA FERREIRA**

**AS COMPROVAÇÕES HISTÓRICAS E EXPERIMENTAIS DA ESFERICIDADE  
DA TERRA: O NÃO AO TERRAPLANISMO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para  
obtenção do grau Licenciatura Plena em Física pela  
Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva  
Júnior

Co-Orientador: Prof. Walter Pereira Miranda

CONCEITO FINAL: \_\_\_\_\_

Data de Aprovação: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva Júnior**  
(FACFIS/CANAN/UFPA – Orientador)

---

**Prof. Walter Pereira Miranda**  
(SEDUC/PA – Co-orientador)

---

**Prof. Dra. Darlene Teixeira Ferreira**  
(FACFIS/CANAN/UFPA – Membro Interno)

---

**Prof. Dr. Vicente Ferrer Pureza Aleixo**  
(FACFIS/CANAN/UFPA – Membro Interno)

## DEDICATÓRIA

A Deus e a Prof<sup>ª</sup> Luisa Edna Barata Ferreira. Minha mãe, que mesmo quando eu havia desistido do meu sonho de cursar uma faculdade, ela continuava firme acreditando e apoiando meu sonho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente a Deus pela oportunidade.

Ao meu pai Ogum São Jorge, o qual sou devoto.

Aos meus Guias que sempre estiveram comigo me guiando durante essa batalha.

A minha mãe professora Luisa Edna Barata Ferreira por jamais desistir dos meus sonhos, que de onde estiver, estar muito feliz por mim.

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva Júnior pela orientação e todos os momentos maravilhosos de muito proveito para minha formação durante todo o curso.

Ao meu coorientador Prof. Mestrando Walter Pereira Miranda por toda sua contribuição e dedicação para a elaboração deste trabalho.

A todos meus irmãos pela força e incentivo para que não desistisse do meu curso, que não são poucos.

A minha Esposa e meu Filho que sem o apoio de vocês esse trabalho não seria possível.

A Universidade Federal do Pará - Faculdade de Física pelo acolhimento e toda a dedicação com o nosso curso que desde o início foi tudo muito proveitoso com os melhores e dedicados docentes que um curso necessita.

A todos meus amigos que estavam na torcida por essa vitória em minha vida.

Obrigado!

## **EPÍGRAFE**

“O papel da ciência é observar e entender  
o mundo e torná-lo visível, para além de  
nossos sentidos comuns”.

PAUL KLEE (1879-1940)

## RESUMO

Muito já se discutiu e ainda vem se discutindo ao longo da história da humanidade sobre o formato do Planeta Terra. A discussão foi polarizada em dois grupos, um que defende o Terraplanismo e outro que defende a Esfericidade do Planeta. E este trabalho vem contribuir com o debate mostrando o pensamento dos pescadores de uma cidade do interior da Amazônia e tem como tema “*As comprovações históricas e experimentais da esfericidade da terra: o não ao terraplanismo*”, e como objetivo geral saber qual o conhecimento que os pescadores possuem sobre o formato do planeta e como se localizam no mar para retornar às suas comunidades em terra. Para isto, desenvolveu-se um embasamento bibliográfico de diferentes autores na área do Terraplanismo e da Esfericidade da Terra, além de uma pesquisa de campo fazendo uma análise quali-quantitativa descritiva. Desta forma, foi possível constatar que os pescadores mesmo com pouca escolaridade e sem instrumentos de localização conseguem se localizar no mar aberto e sabem que o planeta é esférico.

**Palavras-chave:** Terraplanismo, Esfericidade da Terra, Pescadores.

## **ABSTRACT**

Much has been discussed and has been discussed throughout the history of humanity about the shape of Planet Earth. The discussion was polarized in two groups, one that defends Terraplanism and another that defends Sphericity of the Planet. And this work contributes to the debate showing the thinking of fishermen in a city in the interior of the Amazon and has the theme "Historical and experimental proofs of the sphericity of the land: no to terraplanism", and as a general objective to know what knowledge fishermen have information about the shape of the planet and how they are located in the sea to return to their communities on land. For this, a bibliographical basis was developed by different authors in the area of Terraplanism and Earth Sphericity, in addition to a field research making a qual-quantitative descriptive analysis. In this way, it was possible verify that the fishermen, even with little education and without location instruments, are able to locate themselves in the open sea and know that the planet is spherical.

**Keywords:** Terraplanism, Earth Sphericity, Fishermen.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Formas do Planeta Terra durante a Antiguidade.....	13
Figura 2 - Tales de Mileto (a) Formato da Terra; (b) Medição da Altura das Pirâmides do Egito.....	15
Figura 3 - Modelo de Universo de (a) Anaximandro, (b) Anaxímenes; (c) Filolau. ....	16
Figura 4- Mapa plano da Terra desenhado por Orlando Ferguson em 1893. O mapa contém várias referências a passagens bíblicas.....	20
Figura 5 - Modelo plano da Terra que descreve a Antártica como uma parede de gelo em torno de uma Terra em forma de disco.....	20
Figura 6 – (a) Novo mapa da superfície plana da Terra estacionária, (b) por Abizaid, John George (1920).....	22
Figura 7 - Mapa da primeira circum-navegação.....	24
Figura 8 - Imagens da Lua cheia de 11 de fevereiro de 2017 no Japão e no Brasil.....	25
Figura 9 - (a) Navio que se afasta; (b) estrelas não vistas de pontos diferentes da superfície da Terra; (c) eclipses lunares.....	27
Figura 10 - (a) Posições das localidades (Milare- VEM, Perito Moreno – ARG) na superfície do globo terrestre e as elevações dos satélites; (b) Linhas que não interceptam em um único ponto a linha imaginária do Equador.....	29
Figura 11 - Imagem do Planeta Terra visto do (a) espaço à noite; (b) espaço em 2013; (c) espaço em 2020; (d) vista da lua.....	29
Figura 12 - Exibe o resultado gráfico da Questão 1 do questionário aplicado aos pescadores.....	33
Figura 13 - Exibe o resultado gráfico da Questão 2 do questionário aplicado aos pescadores. ....	33
Figura 14 - Exibe o resultado gráfico da Questão 3 do questionário aplicado aos pescadores sobre o horário da pescaria.....	34
Figura 15 – Exibe o resultado gráfico da Questão 4 do questionário aplicado aos pescadores sobre o local de pescaria.....	35
Figura 16 - Exibe o resultado gráfico da Questão 9 do questionário aplicado aos pescadores à respeito se o Sol gira em torno da Terra ou a Terra gira em torno do Sol, ou ainda se não sabem dizer.....	37
Figura 17 - Exibe o resultado gráfico da Questão 10 do questionário aplicado aos pescadores sobre o Formato da Terra.....	38

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1 – O DESENVOLVIMENTO DAS TEORIAS DO FORMATO DA TERRA DURANTE A HISTÓRIA.....</b>	<b>13</b>
1.1 – GEOMETRIA DA TERRA NA ANTIGUIDADE.....	13
1.1.1 – O Pensamento Cosmológico dos Pré-Socráticos .....	14
1.2 – O PRIMEIRO REGISTRO EM QUE SE PROPÕE A ESFERICIDADE DA TERRA .....	17
1.3 – TEORIAS MODERNAS SOBRE O FORMATO DO PLANETA TERRA.....	19
1.3.1 – A Terra é Plana .....	19
1.3.1.1 – Sociedade da Terra Plana (STP).....	22
1.3.2 – A Terra é Esférica.....	23
1.3.2.1 – Evidências a favor da Terra esférica .....	25
1.3.2.2 – As Atuais Tecnologias de Comunicação Evidenciam a Esfericidade da Terra.....	27
<b>CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA.....</b>	<b>30</b>
2.1 – TIPOS DE PESQUISA .....	30
2.2 – LOCAL E CONTEXTO DA PESQUISA .....	30
2.3 – FONTES DE INFORMAÇÕES.....	31
2.4 – TÉCNICAS DE COLETAS E ANÁLISE DE DADOS .....	31
<b>CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
3.1 – ENTREVISTAS COM PESCADORES .....	32
3.2 – ANÁLISE DA PESQUISA.....	38
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>45</b>

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como tema “*As comprovações históricas e experimentais da esfericidade da Terra: o não ao terraplanismo*”. Tal tema surgiu da curiosidade durante os estudos sobre como se desenvolveu historicamente e experimentalmente as teorias de terraplanismo e esfericidade do nosso planeta, ainda mais porque nos dias atuais temos “cientistas” e/ou grupos de pessoas que defendem e acreditam no terraplanismo, isto é, na forma plana da Terra.

Muito já se discutiu e se produziu sobre o tema, logo não é pretensão nossa produzir conhecimento inédito sobre o tema e, nem esgotar todos os argumentos a favor ou contra a esfericidade da Terra, mas contribuir para o debate mostrando uma realidade de pescadores artesanais do interior da região amazônica, no Estado do Pará.

Tal trabalho tem uma relevância pessoal já que irá me proporcionar o grau de Licenciado Pleno em Física por uma das melhores Universidades Públicas do País, a Universidade Federal do Pará – UFPA. Ser professor de Física, uma área onde a escassez de profissionais é muito grande no Pará e no Brasil, devido a sua complexidade com o tema, bem como a desvalorização salarial desses profissionais e a falta de infraestrutura nas escolas e universidades públicas, fazemo com que os estudantes não almejem ser professor. Seguir a carreira do magistério é meu sonho, já que fui motivado por minha mãe que trabalhou como professora por mais de 35 anos.

Assim, este trabalho tem uma relevância acadêmica, pois mostra uma realidade do interior da Amazônia através do entendimento dos pescadores dessa região tem sobre o tema, podendo servir como referência para estudos futuros. A relevância social deve-se ao sentido de mostrar a realidade dos pescadores artesanais quanto ao seu trabalho e suas referências de localização no mar, porque mesmo sem estudos (seja básico ou acadêmico), são capazes de explicar de forma rudimentar a importância de saber se localizar no mar para retornar à terra (comunidade onde moram).

Tal trabalho tem como objetivo, saber: 1- Qual o conhecimento que os pescadores possuem sobre o formato do planeta Terra? e 2- Como eles se localizam no mar para retornar às suas comunidades em terra? Para isso, formulou-se a seguinte questão problema: “*Qual a referência de localização dos pescadores quando estão no mar e se acreditam que a Terra é redonda?*”

Para responder a tal questionamento a metodologia utilizada foi, primeiramente, a pesquisa bibliográfica, pois na literatura é possível encontrar um vasto conhecimento produzido contra e a favor da esfericidade do planeta Terra que serve de referencial

teórico para este trabalho. Depois segue com a pesquisa de campo com entrevistas de pescadores artesanais do Município de Colares-Pará. Por fim, a análise dos dados coletados nas duas pesquisas estabelece-se uma conclusão sobre o tema em estudo.

Este trabalho está dividido em três capítulos além das considerações finais.

No primeiro capítulo está a fundamentação teórica do trabalho onde pretende-se mostrar como as teorias do terraplanismo e esfericidade da Terra foi desenvolvida durante a história da humanidade, finalizando com as teorias modernas que comprovam que o planeta Terra é arredondado com leve achatamento nos pólos.

O segundo capítulo mostra o desenvolvimento da metodologia utilizada neste trabalho, como foram feitas as pesquisas bibliográfica e de campo e, principalmente as fontes de pesquisa e como se procedeu a análise das informações coletadas.

O terceiro capítulo apresenta a pesquisa de campo realizada com 20 (vinte) pescadores artesanais do município de Colares-Pará. Pesquisa realizada em forma de entrevista que virou uma conversa bem-humorada das experiências dos pescadores. Faz-se, também uma análise quali-quantitativa das respostas, buscando referenciar com o que foi coletado na pesquisa bibliográfica para depois se fazer considerações e se extrair conclusões. Por último, apresenta-se as considerações finais deste trabalho.

# CAPÍTULO 1 – O DESENVOLVIMENTO DAS TEORIAS DO FORMATO DA TERRA DURANTE A HISTÓRIA

Neste capítulo pretende-se mostrar como se desenvolveu as teorias de terraplanismo e de esfericidade do nosso planeta pelos povos antigos até chegarmos às teorias atuais. As discussões iniciam-se com as diferentes teorias que os diferentes povos desenvolveram sobre o formato do nosso planeta, finalizando com as teorias mais recentes que são defendidas sobre o tema.

## 1.1 - GEOMETRIA DA TERRA NA ANTIGUIDADE

A história da humanidade nos mostra que desde a antiguidade o homem sempre se questionou quanto a geometria da Terra. Compreender a geometria da Terra, resulta da necessidade de conhecer o mundo à sua volta e conseqüentemente, a forma e dimensão do planeta. Abaixo na Fig. 1(a-f) são mostradas as mais variadas e conhecidas formas especuladas pelos povos da antiguidade:

**Figura 1** – Formas do Planeta Terra durante a Antiguidade, segundo vários povos. (a) Chineses; (b) Babilônios; (c) Egípcios; (d) Gregos; (e) Africanos e (f) Indígenas.



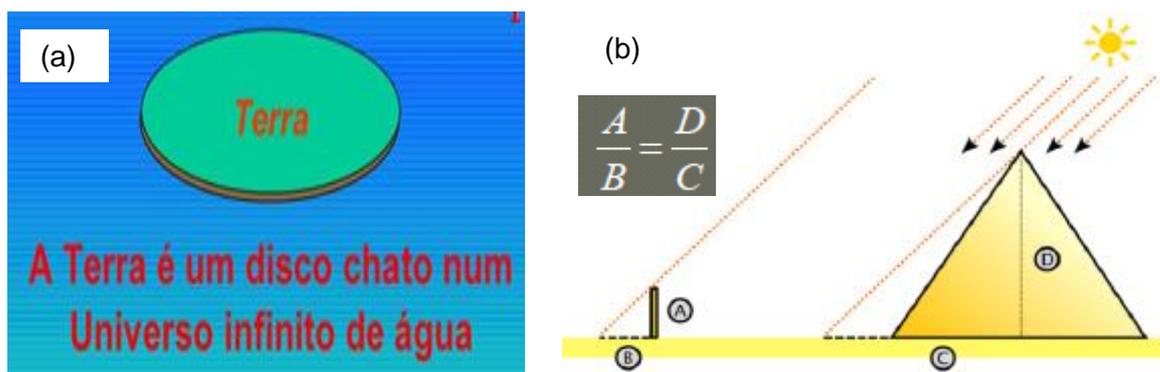
Pode-se acreditar que de acordo com a cultura e crenças nos seus deuses, cada povo criava uma forma geométrica para o local onde habitavam. Havia muitas diferenças entre essas teorias, até porque não haviam muitos contatos entre esses povos devido ao não desenvolvimento do comércio. Mas também, pode-se estabelecer semelhanças entre essas teorias, uma delas, e talvez a mais importante, é que elas acreditavam que o sol ficava girando em todo da Terra, o sol ficava viajando.

Por vários séculos foi na Grécia Antiga, que as observações astronômicas foram a única forma de estudar a geometria da Terra. Entre os Séc. IX e VI a.C., os gregos se baseavam em raciocínios lógicos e na matemática para desenvolver tais conhecimentos. Esse processo de conhecimento está fora do alcance dos deuses. O contato comercial e cultural com outros povos, trouxe aos gregos novas concepções religiosas, políticas, filosóficas, científicas (matemática e astronomia) que confrontou com o pensamento tradicional sobre quase tudo, principalmente sobre o formado da Terra. Surgindo assim uma sociedade mais aberta, pessoas mais confiantes em seu próprio poder individual, que procurava fundamentar-se apenas no pensamento, na razão. Assim, costuma-se dividir a filosofia grega em dois períodos: Antes e depois de Sócrates, um dos mais importantes filósofos da história (MARTINS, 1994).

### **1.1.1 - O Pensamento Cosmológico dos Pré-Socráticos**

Tales de Mileto (624 – 547 a.C), Anaximandro (610 a 547 a.C) e Anaxímenes (588 a 524 a.C), são da mesma cidade (Mileto) e do mesmo período (Séc. VI a.C). Possuem um ponto em comum: as coisas se originam de uma única matéria primordial, que seria o “princípio” (em grego, “argué”). A ideia básica pode ser esclarecida por meio de analogias. Para Tales de Mileto, a Terra tinha a forma de um disco que flutuava sobre um oceano infinito, isto é, de que a Terra era plana e que tinha sido originado a partir da água, uma ideia também defendida por Homero. Tales, *“achava que os planetas, o Sol, e a Lua eram transportados por esferas separadas da que carregava as estrelas”*. Mas Tales, também enfatizou a importância da matemática na descrição dos Modelos Cosmológicos que pudessem ser comparados com os movimentos observados, além de medir a altura das pirâmides de Gisé na sua passagem pelo Egito usando o seu famoso Teorema de Tales adaptado para triângulos por meio da sombra de cada pirâmide projetada no solo, ver a Fig. 2.

**Figura 2** – Tales de Mileto (a) Formato da Terra; (b) Medição da Altura das Pirâmides do Egito.



Para Anaximandro, o universo provém do apeiron (substância desconhecida, impossível de ser observada, por ser infinita, preenchendo todo o espaço), e pode não ser eterno. Ele era Geocêntrico, finito (termina “logo ali”) formado por envoltórias (Sol, Lua e estrelas) onde atrás da última havia o “fogo central” que preenchia todo o espaço e a Terra é **cilíndrica**, cujo diâmetro era 3 vezes a altura, que girava em torno de um eixo na direção Este-Oeste, ver Fig. 3a. O mundo habitado estaria em uma das superfícies *planas do cilindro*. Não há algo debaixo da Terra que a sustenta. Os astros eram furos nas envoltórias por onde a luz do fogo central passa. Anaximandro introduz o conceito de esfera celeste, nascendo aí a Astronomia e foi o primeiro a publicar um mapa-mundi da história (ver inset na Fig. 3a). Já Anaxímenes acreditava que a Terra era retangular, flutuava num oceano infinito e era mantido no espaço por um colchão de ar, ver Fig.3 b. Ela não cai por ser muito fina e grande, por isso pairava no ar. Os astros celestes – Sol, Lua, etc. – seriam discos finos, de fogo, que flutuariam no ar.

Só com a Escola Pitagórica é que a Terra passou a ser considerada esférica e o Universo não-geocêntrico, ou seja, os planetas e as estrelas se movem ao redor de um fogo central (que não era visto devido a antiterra ou contra-Terra ficar entre a Terra e o fogo central) denominado a casa de Zeus, ver Fig. 3c. Há autores que defendem que a contra-Terra foi inventada p/ justificar a frequência dos eclipses lunares. Foi Pitágoras (580 - 497 a.C.) que introduziu pela primeira vez a ideia da Terra esférica. As distâncias das estrelas ao fogo central coincidiam com intervalos musicais. Desta forma, o *universo pitagórico ou “pirocêntrico” emanava uma harmonia das estrelas*. A observação dos astros sugeriu-lhes a ideia de que uma ordem domina o universo. Tal verificava-se na sucessão de dias e noites, no alternar das estações e no movimento circular e perfeito das estrelas com raios em proporções harmônicas. Foi o 1º a chamar **Cosmos** ao céu. Para ele a essência das coisas não era uma **substância material** (argué), mas sim o número. Ou seja, um princípio imaterial identificado à razão ou ao conhecimento. É a partir dessa crença que Filolau de Crotana, discípulo de Pitágoras, que viveu em meados do Séc. V a.C., irá propor o seu sistema cosmológico, onde a diversidade de elementos (água, terra, ar e fogo) dependia da diversidade da **forma geométrica** das partículas mínimas que os compunham.



## 1.2 - O Primeiro Registro em que se Propõe a Esfericidade da Terra

A sociedade científica acumula diversas afirmações acerca do estudo da forma da Terra desde a Grécia Antiga. Os primeiros registros foram feitos por Aristóteles no seu livro *De Caelo* (Sobre o céu), em 350 a.C. (mesmo antes, o seu mestre Platão no livro *Timeu* já defendia a ideia de que a Terra era redonda e estática). Nesse livro, ele expõe sua teoria sobre a composição e a diferença entre os objetos celestes e terrestres que ficam na região sublunar, abaixo da Lua.

O éter seria a substância perfeita para os corpos celestes, enquanto que a região sublunar seria composta dos quatro elementos – terra, água, fogo e ar. Mais tarde, os eclipses lunares provariam que a Terra é uma esfera, com métodos menos contestáveis. Pois, afinal, nesse fenômeno, a sombra projetada na Lua, que é a sombra de nosso planeta, tem forma circular. A partir de então, foi sendo difundida a ideia de que a Terra apresentava formato esférico.

Para Aristóteles a Terra é uma coisa, o céu, outra. Passaram-se mais de 2.000 anos para se entender que a substância do universo é uma e a mesma em todos os lugares, os ‘elementos pesados’, terra e (com menos intensidade) água, buscam o seu ‘lugar natural’, que é o centro da Terra e, coincidentemente, o centro do universo. O formato esférico é o ideal nessa busca.

Aqui, a ideia de uma Terra esférica surge como um ideal de perfeição, racional, sem comprovação experimental. Para a água, o lugar natural é uma concha esférica ao redor da Terra, explicando os mares. Como bolhas sobem na água, o lugar natural do ar é acima da água. Por fim, o fogo, que sobe com mais intensidade, tem seu lugar acima do ar, na camada sublunar.

Um raciocínio puro, fornecendo argumentos empíricos, baseados na observação, para justificar o formato esférico da Terra. Ideia proposta pela primeira vez, pelo também filósofo grego Anaxágoras (500 - 428 a.C.), como vimos no tópico anterior. O fato de eclipses lunares apresentarem sempre o formato de um arco circular e serem causados pela sombra da Terra na Lua, sendo um indicativo de que a Terra possui uma forma esférica.

Além disso, os gregos já haviam notado que nos céus havia mais de um tipo de objeto. Alguns desses objetos ocupavam o mesmo lugar durante todo o ano – as chamadas estrelas fixas – enquanto outros detinham um movimento errático – os planetas, cujo significado em grego é, justamente, ‘errante’.

O fato dos navegantes observarem o movimento das estrelas fixas à medida que se deslocavam para o norte ou sul indica que a superfície da Terra deve ser curva. Além de perceberem que a Terra deveria ser esférica, os gregos entenderam que se tratava de uma esfera muito grande, pois o efeito de curvatura é perceptível, mas muito útil.

Na época da navegação do genovês Cristóvão Colombo (1451-1506), ao contrário do que se pode pensar pelo anedotário popular (coletânea de anedotadas), a pergunta em aberto não era se a Terra era redonda, mas qual era o seu tamanho? Essa questão tinha, claramente, um valor prático imenso, pois determinava a quantidade de água e alimento que deveria ser levada nas viagens. Colombo errou com relação ao tamanho, mas foi salvo por uma descoberta notável no meio do caminho que foi o que chamamos hoje de Continente Americano.

Em seu livro “Para Explicar o Mundo”, o físico norte-americano Steven Weinberg adiciona uma evidência que certamente já era conhecida por Aristóteles, mas que, por alguma razão, não foi mencionada em seus escritos: o fato de um barco desaparecer no horizonte à medida que se afasta do observador. Até hoje, esse é um fenômeno de fácil observação, mas igualmente encantador.

Por menos intuitiva que possa parecer, a ideia de que a Terra é redonda se firmou como um fato aceito e investigado cada vez mais. Além da ideia qualitativa sobre sua forma, os gregos se debruçaram sobre suas medidas. A despeito do que você possa ter aprendido na escola nas suas aulas de História os gregos já sabiam mais de 2000 anos antes de Colombo que a Terra era redonda.

O astrônomo grego Eratóstenes (276-194 a.C.) nasceu em Cirene, antiga colônia grega da Líbia. Viveu alguns anos em Atenas e foi contemporâneo de Arquimedes. Por volta de 226 a.C, foi convidado por Ptolemeu III para ensinar seu filho, em Alexandria, e para dirigir a famosa Biblioteca. Ele é mais conhecido hoje por medir a circunferência da Terra. Obteve o valor mais preciso da Antiguidade. Eratóstenes sabia que ao meio dia, no dia do solstício de verão, o Sol iluminava diretamente o fundo de um poço, em Siena (atual Aswan, no sul do Egito). Ele também sabia que Alexandria estava a uma distância de 5000 estádios (800 km), ao norte de Syene. Com essas informações, ele mediu, naquele horário do solstício, o ângulo que uma sombra fazia em Alexandria, isto é,  $1/8$  da altura de uma estaca, gnômo (relógio de sol) que corresponde a  $7,2^\circ$ , uma vez que  $7,2^\circ/360^\circ$  corresponde a  $1/50$  da circunferência da Terra. Usando pura geometria, ele calculou que a circunferência da Terra seria de 250 mil estádios. Este valor difere em 5% do valor aceito para a circunferência da Terra.

Existem dúvidas quanto ao valor exato do estádio adotado por Eratóstenes. Conversões feitas por vários autores indicam que a circunferência de Eratóstenes estaria entre 37 e 46 mil km (o valor médio real é de aproximadamente 40 mil km). Ele chegou mesmo a calcular geometricamente o diâmetro da Terra com uma precisão muito boa, medindo em passos a distância entre as cidades de Alexandria e Siena e conhecendo o tamanho das sombras projetadas por uma estaca nas duas cidades. Entre outras contribuições, Eratóstenes também foi autor de um método para se calcular números primos, o *Crivo de Eratóstenes*, e produziu um mapa do mundo conhecido, em sua época.

Outras civilizações da época, como a chinesa, realmente pensavam que a Terra era plana e continuaram pensando assim por muito tempo (os chineses só começaram a discutir a hipótese da Terra redonda no início do século XVII). Os hebreus, usaram nos seus textos sagrados, que hoje faz parte da Bíblia, diversas figuras de linguagem que levam estudiosos a crer na Terra plana, como menções aos “*quatro cantos da Terra*”. Embora também temos conhecimentos que há passagens na Bíblia que são usadas para provar o contrário, que a Terra é redonda.

A diferença do pensamento grego para os outros povos é que ele influenciou enormemente a forma de pensar do ocidente e em praticamente todas as áreas do conhecimento: política, ética, ciência, lógica, filosofia, arte e muito mais, incluindo aí a toda poderosa religião Cristã. Em seu livro “*Sobre os Céus*”, depois de longa argumentação, Aristóteles encerra a questão afirmando assim: “*Sobre a posição da Terra e da maneira de seu repouso ou movimento nossa discussão pode aqui terminar. Sua forma deve necessariamente ser esférica*” (MARTINS, 1994; HEWITT, 2002; ROCHA, 2002; PIRES, 2011).

### **1.3 – TEORIAS MODERNAS SOBRE O FORMATO DO PLANETA TERRA**

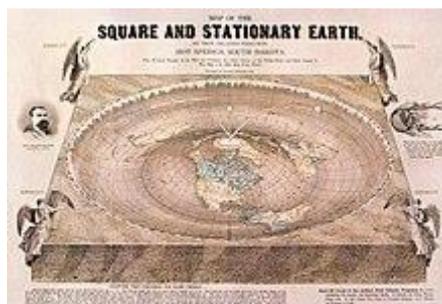
Neste tópico apresenta-se duas teorias que se contrapõem sobre a forma real no nosso planeta. Iniciamos, não por acaso pela teoria de que a Terra é plana e finalizamos pela teoria de que a Terra é esférica, como acreditamos que seja.

#### **1.3.1 – A Terra é Plana**

O modelo da Terra plana é uma concepção arcaica do formato da Terra como um plano ou disco. Muitas culturas antigas concordavam sobre a cosmografia plana da Terra, incluindo a Grécia antiga, a Índia, a China, o Egito, a Mesopotâmia, entre outros (ALEXANDER, 1964).

O termo “*Terraplanismo*” pode até soar estranho para muita gente, mas a teoria nunca esteve tão em alta, isso principalmente, por causa da internet, segundo alguns estudiosos. Apesar da humanidade reconhecer a circunferência da Terra desde 200 anos a.C., tem gente importante, que realmente acredita que nosso planeta é tão plano quanto uma pizza. A teoria da Terra Plana, criada no século XIX pelo inglês Samuel Rowbotham, com base em leituras literais da Bíblia, muda totalmente o mapa da Terra, ver a Fig. 4.

**Figura 4** - Mapa plano da Terra desenhado por Orlando Ferguson em 1893. O mapa contém várias referências a passagens bíblicas.



Por essa Teoria, o Pólo Norte está centralizado, enquanto a Antártida é um grande paredão de gelo que impede a água do mar de deixar a borda, ver a Fig. 5. Acima de nós (mas não tão longe assim), o sol e a lua têm o mesmo tamanho e giram em uma redoma invisível. Esse é o mundo, sem gravidade, da Terra plana.

**Figura 5** - Modelo plano da Terra que descreve a Antártida com uma parede de gelo em torno de uma Terra em forma de disco.



Sabe-se que muitos povos especulavam e tinham crenças bastante diversas sobre o formato do planeta Terra. Durante o período da Idade Média, alguns autores se mostraram contrários à ideia da Terra esférica, mas o tema foi pouco explorado. Na sociedade em geral, pouco se falava sobre o formato do planeta ao longo dos séculos. No mundo moderno, a crença pseudocientífica em uma Terra plana foi expressada por uma variedade de indivíduos e grupos.

O inglês Samuel Rowbotham (1816–1885), conhecido pelo pseudônimo "Parallax", produziu um panfleto de 16 páginas "*Astronomia Zetética: A Terra não é um Globo*", em 1849, que, posteriormente, foi expandido em um livro, em 1865, onde defende uma Terra plana (método denominado *Astronomia Zetética*) e publica resultados de muitas experiências (se baseia no *Experimento do Rio Belford*) que testaram as curvaturas da água em uma longa drenagem, seguido por outro panfleto chamado "*A inconsistência da Astronomia Moderna e sua Oposição às Escrituras*".

Ele também produziu estudos que pretendiam mostrar que os efeitos dos navios que desaparecem abaixo do horizonte poderiam ser explicados pelas leis de perspectiva em relação ao olho humano. Em 1877, John Hampden produziu o livro “*Um Novo Manual de Cosmografia Bíblica*” para tentar provar o terraplanismo. Em 1883, Rowbotham fundou a Sociedade Zetética na Inglaterra e em Nova York, enviando mil cópias da *Astronomia Zetética*.

Em 1864, William Carpenter publicou “*Astronomia Teórica Examinada e Exposta*”, onde provava que a Terra não era um globo dividido em 8 partes, sob o nome *Senso Comum*. Ele mais tarde, publicou, em 1885, “*Cem provas de que a Terra não é um Globo*” para tentar provar que a Terra é plana:

"Existem rios que fluem por centenas de quilômetros ao nível do mar sem descer mais do que em poucos pés - notavelmente, o Nilo, que, em mil milhas, cai apenas um pé. Uma extensão de nível desta extensão é bastante incompatível com a ideia da convexidade da Terra. É, portanto, uma prova razoável de que a Terra não é um globo", bem como "Se a Terra fosse um globo, um pequeno modelo de globo seria bem melhor — porque seria a coisa mais fiel para o navegador levar para o mar com ele. Mas isso não é conhecido: como que um brinquedo como guia, o marinheiro destruiria seu navio, certamente! Esta é uma prova de que a Terra não é um globo"(CARPENTER, 1885).

Em 1887, a M.C. Flanders argumentou durante três noites a questão da Terra plana contra dois cientistas que defendiam a esfericidade da Terra. Cinco cidadãos selecionados como juízes votaram em unanimidade por uma Terra plana no final. O caso foi relatado no *Brockport Democrat*, um periódico da época. Nesse caso, valeu o poder da argumentação.

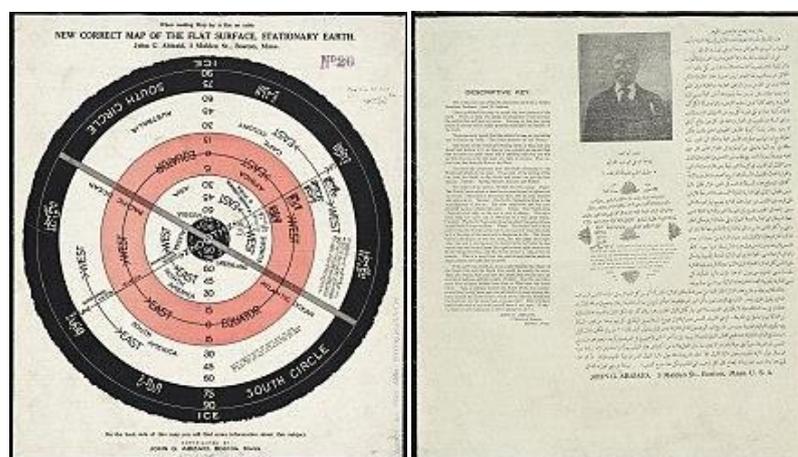
Após a morte de Rowbotham, Elizabeth de Sodington Blount, criou a Sociedade Zetética Universal, em 1893, na Inglaterra e os jornais “*A Terra não é um globo*” e “*Terra*”, que só durou de 1901 a 1904. Ela sustentava que a Bíblia era a autoridade inquestionável no mundo natural e argumentava que não podia ser cristão e acreditar que a Terra fosse um globo. Ela repetiu os experimentos de Rowbotham, gerando alguns contra experimentos interessantes. Entretanto, esse movimento deu origem a vários livros que defendiam a Terra plana e estacionária, incluindo a “*Terra Firme*” de David Wardlaw Scott.

Em 1898, Joshua Slocum, fez uma circum-navegação pelo mundo, encontrou um grupo de terraplanistas em Durban, na África do Sul. Em 1906, Wilbur Glenn Voliva, criou uma seita pentecostal oriunda da Igreja Católica, estabeleceu uma comunidade utópica nos Estados Unidos da América (E.U.A), pregando a doutrina da Terra plana a partir de 1915 e usou uma fotografia de um trecho de doze milhas do litoral no lago Winnebago, levou três pés acima da linha da água para provar seu ponto de vista. Quando a aeronave Italia desapareceu em uma expedição ao Pólo Norte, em 1928, ele advertiu à imprensa mundial que tinha navegado ao longo do mundo. Ele ofereceu um prêmio de 5.000 dólares americanos para provar que a Terra não era plana, sob as próprias condições. Os ensinamentos de uma Terra globular foram banidos nas escolas de Zion, nos E.U.A, e a mensagem foi transmitida em sua estação de rádio WCBD.

### 1.3.1.1 - Sociedade da Terra Plana (STP)

Em 1956, Samuel Shenton criou a International Flat Earth Research Society (IFERS), mais conhecida como Flat Earth Society (Sociedade da Terra Plana), em Dover, Reino Unido, como descendente direto da Universal Zetetic Society. Isso foi antes da União Soviética lançar o primeiro satélite artificial, o Sputnik. Ele respondeu: "*Navegaria pela Ilha de Wight e provaria que [a Terra] era esférica? O mesmo vale para aqueles satélites*". Seu principal objetivo era atingir crianças antes de serem convencidas sobre uma Terra esférica. Apesar de muita publicidade, a corrida espacial corroeu o apoio de Shenton na Grã-Bretanha até 1968, quando ele começou a se tornar famoso devido ao programa Apollo 8.

**Figura 6 – (a) Novo mapa da superfície plana da Terra estacionária, (b) por Abizaid, John George (1920).**



S. Shenton conseguiu conquistar muitos seguidores e permaneceu o presidente da sociedade até sua morte em 1971. Quando as primeiras fotografias da Terra foram publicadas nos primeiros anos dos voos espaciais, Shenton as descartou como uma ilusão de ótica causada por uma ampla lentes de ângulo que faziam a Terra parecer curva quando não estava. Mais tarde, ele descartaria todas as fotos como falsas, juntamente com todo o programa espacial.

Shenton foi o responsável por substituir a crença cristã pela pseudociência, que é o grande combustível dos terraplanistas modernos.

A STP declinou na década de 1990 após um incêndio em sua sede na Califórnia, e a morte repentina de C. K Johnson, em 2001, que substituiu Shelton como presidente. Mas, renasceu com um *site* em 2004 por Daniel Shenton\_(que não era parente do Samuel Shenton), na qual acredita que ninguém tenha fornecido provas de que o mundo não seja plano (SCOTT, 1997).

### 1.3.2 – A Esfericidade da Terra

Segundo afirma Silveira (2017) “*Nosso conhecimento sobre o formato da Terra é uma conquista científica que possui uma história de 25 séculos*”. Pois, já na Grécia Antiga, pensadores como Pitágoras e Aristóteles já imaginavam a Terra como uma esfera gigantesca. Mas, como já foi dito, o trabalho de Eratóstenes, quase 300 anos a.C., em que fez a primeira determinação da circunferência da Terra.

Cláudio Ptolemeu (100 - 170), matemático e astrônomo grego, em Alexandria, foi o autor da mais completa obra sobre Astronomia e Geografia da Antiguidade. Seus ensinamentos perduraram como verdadeiros por toda a Idade Média e até a época de Copérnico, no século XVI, quando suas bases começaram a ser questionadas.

Ptolemeu adotou a estimativa de Posidônio sobre a circunferência da Terra, que era de 180 estádios, 28% menor que a de Eratóstenes. Além disso, a Ásia de Ptolemeu era cerca de 38% maior que o tamanho real. Esses resultados aproximaram muito a costa leste da Ásia da América, fazendo com que Colombo e outros acreditassem que ele realmente tinha chegado às Índias.

Por muitos séculos, após Ptolemeu, a ideia da Terra redonda não era acatada por grande parte das pessoas. O problema da sustentação, mitologicamente resolvida pelo pobre Atlas, era uma das principais questões. A ideia de que a Terra ficasse zanzando pelo espaço não era popular. Outra questão era que as pessoas poderiam cair, caso fossem muito longe. Não se entendia o conceito de gravidade.

Alguns livros de História indicam que, antes da viagem de Colombo, em 1492, acreditava-se que a Terra fosse achatada e que o navegador teria provado o contrário. Colombo não demonstrou que a Terra era redonda, simplesmente porque ele não chegou às Índias, embora, até os primeiros anos do século XVI, pensava-se que tivesse chegado. A viagem de Colombo foi um célebre desafio histórico do conceito da Terra esférica. Em verdade, há muitos séculos antes se sabia que a Terra era redonda, pelo menos entre os letrados.

Em 1434, o navegador português Gil Eanes foi forçado pelo Infante Dom Henrique, segundo historiadores, a contornar o Cabo Bojador, no atual Saara Ocidental, por medo de monstros e mitos, mas acredita-se que o problema estava no conceito de gravidade. Os navegadores acreditavam que poderiam cair no espaço em torno daquela latitude. Sabia-se que a Terra era redonda, mas se pensava que só se podia habitar o topo dela. A teoria geocêntrica garantia que a Terra estaria parada, fixa no espaço. Quando Colombo decidiu por sua viagem, os portugueses já haviam dobrado o Cabo da Boa Esperança, em 1488. Aí ficou óbvio que ninguém iria cair no espaço.



### 1.3.2.1 - Evidências a Favor da “Terra Esférica”

A primeira evidência que apresentamos é “o aspecto do céu noturno se modificar conforme o observador esteja em latitudes diversas”, segundo Silveira (2017). No hemisfério sul, por exemplo, é bem conhecida a constelação do Cruzeiro do Sul, porém é invisível para os habitantes do hemisfério norte em latitudes superiores a  $+25^\circ$ . Já a estrela Polar, observada no hemisfério norte para orientação (função que, aqui no sul, pode ser desempenhada pelo Cruzeiro do Sul) não é visível para nós no hemisfério sul. Isso só é possível por causa da esfericidade da Terra. Além disso, duas pessoas localizadas em pontos diametralmente opostos (chamados antípodas) no planeta Terra observam corpos celestes de “cabeça para baixo” em relação ao outro. O pesquisador apresentou um exemplo de um brasileiro e um japonês observando simultaneamente um objeto celeste, no caso a Lua. Quando os antípodas observam o mesmo objeto, as imagens percebidas diferem por uma rotação de  $180^\circ$ , ver a Fig. 8.

**Figura 8** - Imagens da Lua cheia de 11 de fevereiro de 2017 no Japão e no Brasil.



Além das evidências verificadas nas observações dos céus, pode-se perceber a curvatura da superfície da Terra, ver Fig. 9 a-c, por exemplo, observando-se:

(1) os navios desaparecerem no horizonte. Por exemplo, com apenas 10 km de distância da costa, parte do casco de um navio já não é visível. A partir dos 20 km vê-se apenas os mastros, até o completo desaparecimento.

(2) um barco na ilha de Colares a partir do porto e ao entrar em alto mar em direção ao horizonte. Se a Terra fosse plana, veríamos o barco ficar cada vez menor à medida que se afastava da costa. Mas, segundo Weinberg (2015) como a Terra é quase esférica, à medida que ele se afasta da praia vemos o casco a esconder-se primeiro e depois o mastro. Há quem diga que esse efeito é apenas o resultado de uma ilusão ótica criada pela nossa perspectiva de objetos à distância, mas isso não é verdade. Basta fazer exatamente a mesma coisa e observar o barco através de binóculos ou telescópios. Vai sempre parecer que o barco está a mergulhar no horizonte.

(3) “a distância do horizonte depende da altura onde se encontra o observador e do raio da Terra”. Quanto mais alto o observador se encontrar, maior será o horizonte visível. Por isso que,

quando estamos no terraço de um prédio muito alto, conseguimos ver grande parte do bairro ou da cidade onde nos encontramos.

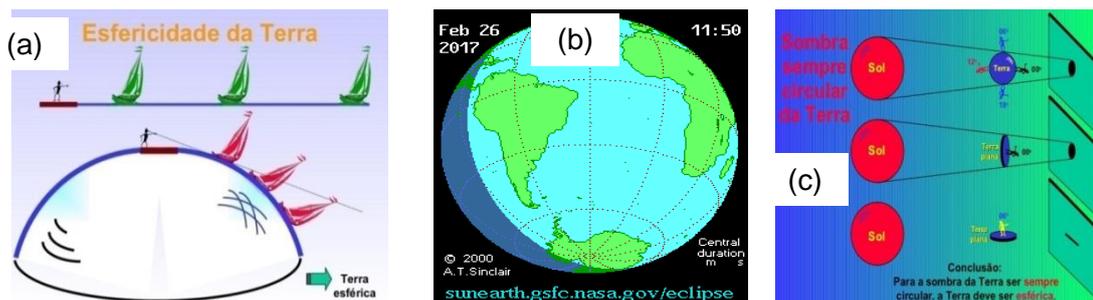
(4) “*os eclipses lunares, pois ocorre quando a Lua é ocultada pela sombra da Terra*”. Ora, como o nosso planeta é redondo, a sombra também é redonda e vai cobrindo assim a superfície lunar. Se ela fosse plana, a sombra da Terra não passaria de uma linha que atravessava a Lua. E, como sabemos, não é isso que observamos.

(5) quando viajamos de avião. O ideal seria fazer uma viagem ao redor do nosso planeta, mas basta entrar num avião e viajar para um país mais distante a uma grande altitude para poder olhar pela janela e observar a curvatura da Terra. A mesma vista pode ser obtida numa sessão de paraquedismo, pois quando olhamos para o horizonte vemos a curvatura do planeta Terra.

(6) um Balão Meteorológico no céu com algumas câmeras. Estudantes da Universidade de Leicester, no Reino Unido, fez o balão subir até 77,429 pés (23,6 km) acima da superfície da Terra, bem mais que o nível necessário para ver as curvas do nosso planeta. O instrumento a bordo do balão enviou imagens deslumbrantes que mostram a curva do horizonte.

(7) a nossa galáxia vizinha Andrômeda que é muito brilhante no céu e que está a 2,54 milhões de anos-luz da nossa galáxia, a Via Láctea. Ela está muito longe, pois para chegarmos até lá teríamos de viajar durante 2,54 milhões de anos à velocidade da luz, mas ainda assim pode ser vista quando olhamos para cima. Apesar de olharmos para objetos tão longínquos, não somos capazes de ver as luzes da África ou da Europa, por exemplo, que estão a aproximadamente 6000 km de nós com apenas um oceano a separar-nos. Porquê? Porque entre o Brasil e os Continentes Africano e Europeu está a curvatura da Terra. Essa curvatura não nos permite ver a mais de 5 km em linha reta, a não ser que trepemos em uma árvore e tenhamos uma perspectiva ainda mais alta que nos deixe ver um pouco mais além. Mas, nunca veremos os continentes que estão à nossa frente, mesmo com telescópios, por causa da curvatura do nosso planeta (MARTINS, 1994; HEWITT, 2002; ROCHA, 2002; CANALLE, 2010; PIRES, 2011, PERUZZO, 2013).

**Figura 9** – (a) Navio que se afasta; (b) estrelas não vistas de pontos diferentes da superfície da Terra; (c) eclipses lunares.



Segundo Silveira (2007), os argumentos são inúmeros e as evidências estão por todo lado. Diversos instrumentos e técnicas do cotidiano baseiam-se na lógica de uma Terra esférica para poder funcionar, a curvatura da Terra é levada em conta nas modernas tecnologias de telecomunicações por ondas eletromagnéticas.

### 1.3.2.2 - As Atuais Tecnologias de Comunicações Evidenciam a Esfericidade da Terra

As tecnologias de comunicações são mais uma evidência da esfericidade do nosso planeta, pois o alcance das transmissões via ondas eletromagnéticas (OE) usando a faixa de frequência modulada (FM) está limitada ao horizonte visual da antena emissora, justificando-se assim que quanto mais alto esteja a antena transmissora, maior é a abrangência da emissora.

As telecomunicações por micro-ondas também possuem alcance limitado, mesmo em terreno horizontal plano, pelo horizonte visual (ou cerca de 30% a mais, graças aos efeitos de refração). É usual no nosso cotidiano a existência de torres de transmissão e recepção de micro-ondas, com antenas em níveis diversos, apontando em várias direções, afim de capturar e enviar OE para outras torres e equipamentos, caracterizando a chamada transmissão ponto-a-ponto.

Todas as telecomunicações via satélite obviamente consideram a curvatura da Terra. Atualmente existem mais de 2000 satélites de telecomunicações em variadas órbitas, desde as órbitas baixas (entre 160 e 2000 km de altitude) até as órbitas mais distantes como as geoestacionárias (acerca de 36.000 km de altitude ou 42.000 km do centro da Terra).

A tecnologia envolvida no Sistema de Posicionamento Global (GPS) só funciona em uma Terra esférica e é dependente de satélites em órbitas múltiplas acerca de 20000 km de altitude. Os períodos orbitais desses satélites são diferentes do período de rotação da Terra e também suas órbitas estão contidas em planos variados, determinando que eles se movam em relação a um sistema de referência fixo no globo terrestre.

As antenas parabólicas receptoras de sinais via satélites geoestacionários ou geossíncronos, existentes mundo afora e, percebidas no nosso cotidiano, confirmam que a Terra é esférica: Existem centenas de satélites geossíncronos distribuídos em um cinturão no plano equatorial da Terra, distante cerca de 36000 km da superfície da Terra, estacionados em

longitudes específicas, isto é, sobre os meridianos terrestres. Os satélites são identificados através de um código que começa com a longitude na qual se encontram. A captação dos sinais eletromagnéticos no receptor LNB (Low Noise Block) de uma antena parabólica é possível se ela estiver orientada e depende da sua localização na superfície da Terra, identificada pela sua latitude e longitude, e do posicionamento do satélite transmissor dos sinais de interesse.

Em um específico lugar do planeta é possível chegar sinais eletromagnéticos de diferentes satélites; a antena terá uma orientação adequada afim de que o receptor LNB, na ponta da antena, capte exclusivamente os sinais de um particular satélite. A direção da qual chegam as ondas eletromagnéticas de um particular satélite pode ser conhecida utilizando-se o “Satellite Finder / DishAlignment Calculator with Google Maps” (“Buscador de Satélites / Calculador do Alinhamento da Antena com GoogleMaps”).

Este interessante “Buscador” possui uma lista com centenas de satélites e pode ser usado em todo o globo. Ao selecionar a localidade da antena e o satélite de interesse, o “Buscador” fornece no mapa do Google a direção da qual é proveniente a radiação eletromagnética, além de outras informações, inclusive identificando obstáculos nas proximidades do local. A direção é definida por um azimute (ângulo com o eixo norte-sul) e por uma elevação (ângulo com a horizontal). Como qualquer satélite está estacionado no plano equatorial sobre um particular meridiano terrestre, os diferentes satélites acessíveis em um específico local do planeta encontram-se necessariamente ao norte (sul) no hemisfério sul (norte), alguns no quadrante nordeste (sudeste) e outros no quadrante noroeste (sudoeste).

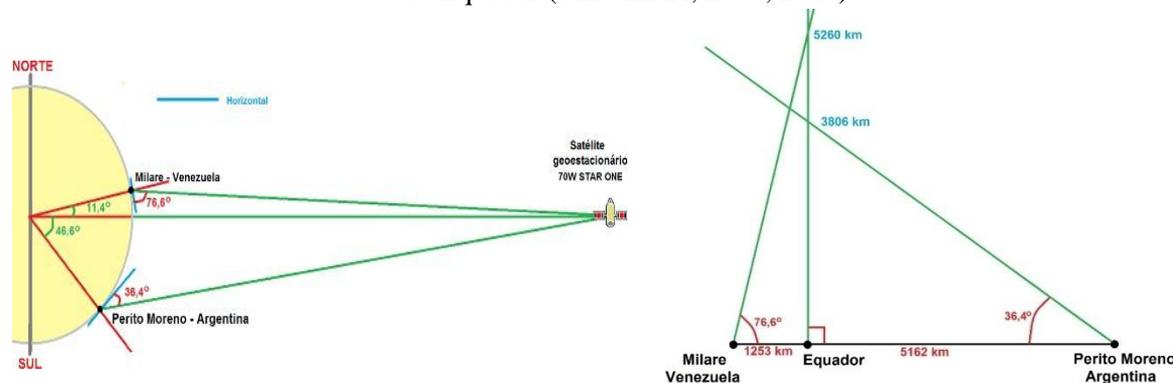
Buscando o satélite 55.5W INTELSAT 34 (longitude de  $-55,5^\circ$ ) próximo ao meridiano de Porto Alegre (latitude de  $-30^\circ$  e longitude de  $-51^\circ$  ou  $51^\circ$ W), o encontramos quase ao norte, no azimute de  $351,5^\circ$ , isto é,  $8,5^\circ$  ao norte, no quadrante noroeste, elevado  $54,7^\circ$  com a horizontal, a uma distância de 36803 km da capital gaúcha. Buscando esse satélite na latitude de  $+30^\circ$  (portanto  $30^\circ$  parao norte do equador), o encontramos quase ao sul (azimute de  $188,5^\circ$  portanto  $8,5^\circ$  com o sul, no quadrante sudoeste), elevado  $54,7^\circ$  com a horizontal, a uma distância de 36803 km deste local na Terra (este local está dentro do oceano Atlântico norte).

Considerando o satélite 70W STAR ONE e três posições na Terra, localizadas no meridiano de  $-70^\circ$  ou  $70^\circ$  W, Milare na Venezuela (latitude de  $+11,4^\circ$ ), exatamente sobre o equador (dentro da floresta Amazônica) e Perito Moreno na Argentina (latitude de  $-46,6^\circ$ ), obtém-se consistentemente que o satélite situa-se ao sul de Milare com elevação de  $76,6^\circ$ , sobre o equador e ao norte de Perito Moreno com elevação de  $36,4^\circ$ . A Fig. 9, representa em escala as posições das duas cidades na superfície do globo terrestre e as elevações do satélite.

Com auxílio do Google Earth obtivemos as distâncias que Milare e Perito Moreno se situam da linha do equador, sendo respectivamente 1253 km e 5162 km. Desta forma pudemos traçar em escala na Fig. 10 abaixo as linhas de orientação da radiação eletromagnética oriundas do satélite 70 W STAR ONE em um diagrama consistente com a anacrônica Terra Plana.

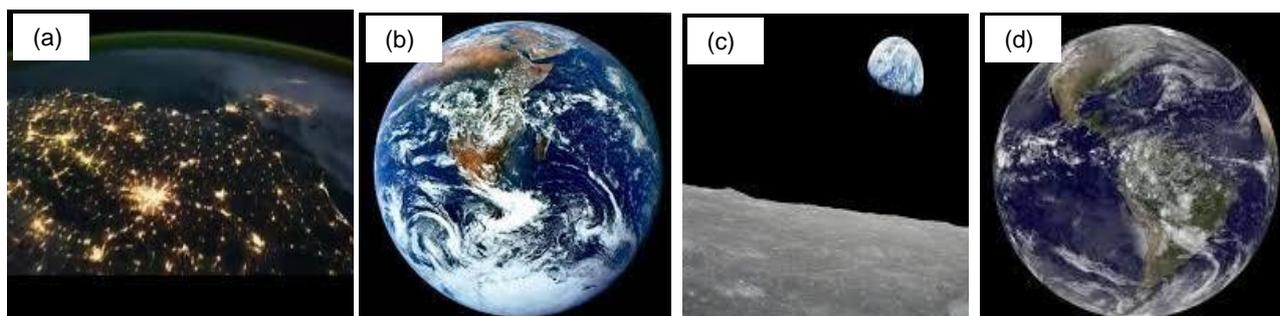
Vemos na Fig. 10 que as três linhas verdes não mais se interceptam em um único ponto; as intersecções sobre o equador da Terra Plana se encontram a 3806 km e a 5260km, atestando desta forma o absurdo que um modelo de Terra Plana acarreta (SILVEIRA, 2007, 2017).

**Figura 10** – (a) Posições das localidades (Milare- VEM, Perito Moreno – ARG) na superfície do globo terrestre e as elevações do satélite; (b) Linhas que não interceptam em um único ponto a linha imaginária do Equador (SILVEIRA, 2007, 2017).



Se todas essas evidências práticas não são suficientes para garantir que a Terra é esférica com leve achatamento nos pólos, podemos terminar este tópico com fotografias do nosso planeta tiradas da Estação Espacial Internacional (ISS) por astronautas que desenvolvem há vários anos pesquisas do espaço e que conseguem tirar imagens belíssimas do nosso planeta, comprovando a sua esfericidade, ver Fig. 11 (a-d).

**Figura 11** – Imagem da NASA – ISS do Planeta Terra visto (a) do espaço à noite no verão de 2011 (b) em 2013, (c) em 2020 e (d) da Lua.



Fonte: NASA-ISS.

O estudo celeste é previsto e incentivado nos currículos escolares das esferas federais, estaduais e municipais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e as Olimpíadas Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), a partir de 1998 colocaram em pauta a observação do céu como prática didática por meio da experimentação (telescópio, olho nu, luneta, etc.) ou das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) com softwares e aplicativos, como o Celestia e o Stellarium, entre outros (LAGO, ANDRADE e LOCATELLI, 2017).

## **CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA**

Neste capítulo apresentamos os tipos de pesquisa abordado no trabalho, o local e contexto do estudo, as fontes de informações e as técnicas de coletas e as análises de dados afim de que as informações sejam as mais fiéis possíveis da realidade estudada.

### **2.1. TIPOS DE PESQUISA**

Buscando uma fundamentação teórica para este trabalho, foi feita uma pesquisa bibliográfica em livros, revistas e artigos científicos de autores que são referências no tema, pois não temos a pretensão de criar um conhecimento totalmente novo, mas sim, apresentar as teorias que dizem respeito sobre a forma do nosso planeta e, também os conhecimentos de pescadores artesanais do interior da Amazônia, que estar localizado no interior do Estado do Pará. Após o embasamento teórico, foi feita uma pesquisa de campo, aplicando uma entrevista com questões direcionadas aos conhecimentos de localização dos pescadores no mar. O estudo tem a cima de tudo, uma abordagem quali-quantitativa descritiva que está interessada em descrever, classificar e interpretar os fenômenos observados ou descobertos (RUDIO, 2000), pois se deseja conhecer os saberes dos sujeitos da pesquisa sobre como os pescadores se localizam em alto mar e se acreditam que o planeta é Plano ou Esférico. As duas pesquisas se complementam e ajudam a formar uma conclusão sobre o tema em estudo.

### **2.2. LOCAL E CONTEXTO DA PESQUISA**

O lócus desta pesquisa foi o Município de Colares, Nordeste do Estado do Pará, localizada na Região Amazônica. Colares fica a aproximadamente 92 km de distância da Capital do Estado – Belém. Tem área de aproximadamente 632 km<sup>2</sup> com uma população estimada de 16000 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sua população local é formada por sua maioria de pescadores artesanais, lavradores, funcionários públicos municipais e estaduais e aposentados.

A cidade tem 500 pescadores cadastrado na Colônia de Pescadores, mas sabe-se que o município possui bem mais que isso, pois muitos não são cadastrados, já que para os cadastrados é exigida uma contribuição mensal que será convertida posteriormente em aposentadoria e muitos só resolvem se cadastrar quando estão próximos a buscar esse benefício social.

A Pesquisa de Campo foi realizada com os 20 pescadores artesanais numa faixa etária de 20 a 60 anos de idade. Foram escolhidos esses sujeitos tendo em vista que são conhecidos pela comunidade local com pescadores dedicados que sobrevivem somente da pesca e se dispuseram a participar da entrevista. Dessa forma, procuramos diversificar bastante os sujeitos da pesquisa para que esta apresente resultados confiáveis.

### **2.3. FONTES DE INFORMAÇÃO**

Para a fundamentação teórica consultamos autores que possuem conhecimento e publicações sobre o tema, como Samuel Rowbotham, Samuel Shenton, William Carpenter, Steven Weinberg, Fernando Lang da Silveira entre outros, pois são considerados referências no assunto.

Na pesquisa de campo, foi aplicada uma entrevista com 10 questões abertas e fechadas para os 20 pescadores artesanais. A entrevista foi gravada e tomou forma de conversas, pois cada pescador possui uma forma singular de contar suas histórias e responder as questões.

### **2.4. TÉCNICAS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS**

Foram coletados dados bibliográficos e de campo para este trabalho. Todos os dados coletados na pesquisa bibliográfica foram organizados em forma de textos e compõem a fundamentação teórica deste trabalho em tópicos e sub-tópicos. Fundamentos que procuram confirmar e confrontar os dados de campo.

Os dados da pesquisa de campo coletados através de entrevista dos pescadores foram organizados, pois dessa forma, fica mais fácil fazer a análise dos mesmos para se obter uma conclusão confiável sobre o tema. As informações consideradas mais relevantes constam no corpo deste trabalho que espera-se que sirva de suporte para outros pesquisadores como referência de uma realidade diferente das dos grandes centros urbanos (RUDIO, 2000).

## **CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir deste capítulo apresentamos a pesquisa realizada com os pescadores artesanais que moram e trabalham no município de Colares-PA. Tal pesquisa foi feita em forma de entrevista que tomou contornos de conversa informal. Apresenta-se as questões mais relevantes, as respostas dos sujeitos entrevistados, com base no referencial teórico apresentado anteriormente neste trabalho.

### **3.1 – Entrevistas com Pescadores**

Uma das formas de integração de saberes ocorre através da utilização perguntas e questionamentos, termos que parecem semelhantes, mas que diferem em perspectiva. As perguntas dirigidas aos alunos costumam sempre revelar percepções e conceitos prévios (CAMARGO *et al.*, 2011). Já os questionamentos são utilizados para estimular os alunos ao senso crítico e discussões sobre os conteúdos, e até mesmo dos seus próprios conhecimentos prévios (FERREIRA, 2010). Estas duas abordagens metodológicas são bastante utilizadas por muitos pesquisadores, e revelam como as indagações podem estimular e contribuir para a construção do conhecimento, integrando conhecimentos prévios e científicos (SCHEIN; COELHO, 2006; FERREIRA, 2010). Trabalhos como os de Schein e Coelho (2006) referem-se às indagações como uma ferramenta facilitadora da aprendizagem do aluno, por favorecer a explicação do seu conhecimento prévio e o desenvolvimento de capacidades de observação, assim como estimular um maior número de conexões entre o real e o abstrato, além de contribuir no progresso do aluno para níveis de maior complexidade conceitual.

Neste contexto, foram elaboradas e aplicadas dez questões que serviram de base para a entrevista com os pescadores sobre suas experiências no mar. Questões que direcionaram o trabalho de pesquisa que foi logo se transformando numa conversa informal e prazerosa. Segue abaixo as questões e as respostas dos entrevistados que aqui chamaremos pelo primeiro nome ou apelido dos mesmos, como são conhecidos na profissão.

Na Questão 1, como mostra a Fig. 12, foi perguntado sobre: “Quantos anos o senhor trabalha como pescador?” As respostas estão organizadas no gráfico abaixo da Fig. 12.

**Figura 12** – Exibe o resultado gráfico da Questão 1 do questionário aplicado aos pescadores.



Nas resposta fica claro que a grande maioria (90%, isto é, 18 pescadores) tem boa experiência no trabalho de pescador, ou seja, acima de 10 anos de profissão indo quase que diariamente ao mar buscar o seu sustento e de sua família. Entretanto, são poucos os pescadores (10%, isto é, 2 pescadores) que iniciaram nessa profissão, já que atualmente os jovens se interessam por trabalhos longe do mar, uma vez que existem mais oportunidade de trabalho em terra.

A Questão 2, como mostra a Fig. 13, é: “Se o senhor pesca sozinho ou tem um parceiro de pesca?” Da mesma forma apresenta-se as respostas no grafico abaixo da Fig. 13.

**Figura 13** – Exibe o resultado gráfico da Questão 2 do questionário aplicado aos pescadores.



O gráfico da Fig. 13, mostra que apenas 20% dos pescadores entrevistados (4) pescam sozinho, por motivos variados, como: gostam de pescar só, não encontram parceiro(s) de pesca confiável, ou não encontram quem queira pescar mesmo. Mas, 80% dos pescadores (16) pescam com parceiro(s), pois acham mais seguro, gostam de alguém para conversar durante o longo período que passam no mar, ou geralmente é que o material de pesca pertence a pelo menos duas pessoas que dividem a pescaria.

A terceira pergunta foi: “Se o senhor pesca mais de dia ou de noite? Por que?” Tivemos as respostas ilustradas no gráfico da Fig. 14 que também mostra um percentual grande de pescadores que pescam tanto de dia como de noite, vejamos:

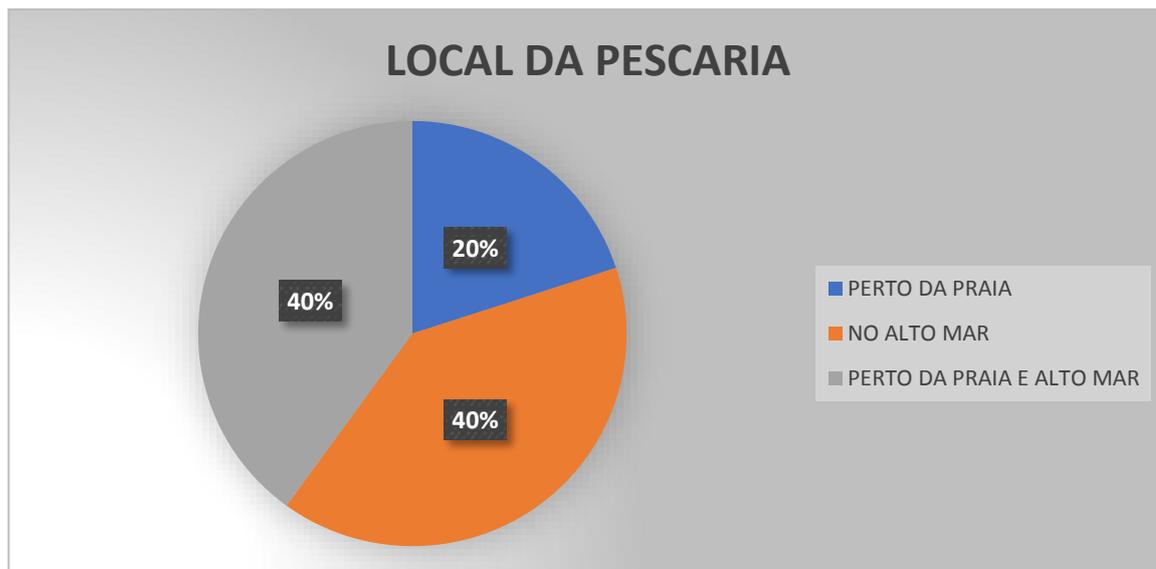
**Figura 14** – Exibe o resultado gráfico da Questão 3 do questionário aplicado aos pescadores sobre o horário da pescaria.



Tivemos como respostas que 60% dos pescadores (12) pescam tanto de dia como de noite, dependendo do horário que dá o peixe (mais produção) ou do horário que dá a maré. Já 25% dos pescadores (5) pescam somente de dia, pois acreditam que seja mais seguro, por causa dos chamados “piratas” que vivem assombrando os pescadores e, também preferem ficar dormindo à noite com suas famílias. E apenas, 15% dos pescadores (3) gostam de pescar à noite, pois gostam de chegar pela manhã com peixe fresco para almoçar com a família.

A quarta pergunta foi: “Se o senhor pesca perto da praia ou pesca em alto mar?” As respostas estão no gráfico abaixo da Fig. 15:

**Figura 15** – Exibe o resultado gráfico da Questão 4 do questionário aplicado aos pescadores sobre o local de pescaria.



O gráfico da Fig. 15, mostra que 20% dos pescadores (2) pescam perto da praia, pois suas embarcações são pequenas e não permite ir muito longe em alto mar. Mas, 40% dos pescadores (8) pescam em alto mar, pois já possuem embarcações maiores que suportam viagens mais longas e acreditam que os peixes do alto mar são maiores e mais qualificados. E também, 40% deles (8) pescam tanto perto da praia quanto em alto mar, dependendo de onde está ou de onde tem mais peixe.

A quinta pergunta foi: “Se o senhor já se perdeu no mar, não sabendo voltar pra casa?” Por unanimidade, 100% dos pescadores (20) responderam que NÃO, isto é, que nunca se perderam no mar, pois sempre sabem voltar para a praia de Colares. Apenas demoram um pouco mais por causa da maré, por causa do vento quando não tem ou quando dá algum problema no motor da embarcação, aí costumam a voltar, mas sabem voltar, assim como sabem entrar em outros portos quando necessário.

A sexta pergunta foi: “Se o senhor utiliza algum instrumento de localização como Bússola ou GPS (Sistema de Posicionamento Global)?” Também para essa pergunta as respostas foram 100% dos pescadores (20) disseram que NÃO, que não utilizam tais instrumentos de localização e todos afirmaram que até já ouviram falar nesses instrumentos, mais que nunca chegaram a ver e nem manuseiar. Outros disseram nem saber o que significa GPS.

A sétima pergunta foi: “Como o senhor se localiza no mar durante o dia?” Todos os pescadores (20) também responderam que se localizam pelo SOL. De acordo com a posição do sol nascente e poente eles conseguem identificar a rota que devem seguir para voltar ao porto de Colares. Afirmaram, os mais velhos, que hoje eles tem o celular e o relógio para ver a hora, mais que também, conseguem identificar a hora exata somente pela observação da posição do sol.

A oitava pergunta foi: “Durante à noite, como o senhor se localiza no mar?” As respostas foram pela posição da LUA, do CRUZEIRO DO SUL e da ESTRELA D’ALVA. A estrela D’Alva é o planeta Vênus que por ser o astro mais brilhante do céu noturno, depois da lua, atrai o olhar e a observação dos pescadores, principalmente no amanhecer.

A observação dos astros nos permitiu compreender vários fenômenos como, por exemplo, as estações do ano, as marés, as fases da Lua, os eclipses e a partir deles, resolver problemas de ordem prática, voltados à localização no espaço, a contagem de tempo, a determinação do início das estações do ano, sendo esse um aspecto de relevância para a agricultura. Na classificação acadêmica do conhecimento, a ciência que estuda fenômenos celestes (eclipses, fases da Lua, marés), envolvendo corpos como estrelas, planetas, cometas, nebulosas, entre outros, é a Astronomia. Além de fatores de natureza prática, é possível afirmarmos que: “*A Astronomia nasceu e cresceu gradativamente para suprir necessidades sociais, econômicas, religiosas e também, obviamente culturais*” (BOCZKO, 1984, p. 2).

O reconhecimento da dimensão cultural da astronomia levou ao aparecimento da área de pesquisa denominada astronomia cultural (LIMA *et al.*, 2013). Hoje em dia, a relação dos nossos antepassados com o céu é bastante explorado por 2 ramos denominados de Arqueoastronomia e Etnoastronomia .

As relações com o céu são construções humanas. Logo, cada grupo social produz sua própria interpretação para os corpos celestes, que passam a ter nomes e significados distintos. Assim, podemos dizer que o céu é visto de maneira diferente quando consideramos variadas culturas. Para a cultura tupi guarani, estrelas como, por exemplo, alfa Centauro e beta Centauro (presentes na região do céu identificada como a constelação de Centauro, na tradição ocidental), localizam-se na região da constelação da Ema. No Cinturão de Órion, muito conhecido por “Três Marias”, estão as estrelas Mintaka, Alnilam e Alnitak. Nessa mesma etnia, tais estrelas fazem parte da constelação denominada Homem Velho (AFONSO, 2006).

Por existir diferentes interpretações do céu para culturas distintas, autores como Jafelice (2015), destacam a importância de um olhar antropológico para o estudo dessa relação entre o céu e o ser humano, ressaltando especificidades da Astronomia e da Astronomia Cultural (LAGO, ANDRADE e LOCATELLI, 2017).

Pesquisadores afirmam que: “A astronomia cultural é um campo de pesquisa recente e interdisciplinar, envolvendo o trabalho de astrônomos, arqueólogos, historiadores, antropólogos, linguistas, entre outros” (LIMA *et. al.*, 2013, p. 89). Tais pesquisadores, de diversas áreas do conhecimento, têm-se dedicado ao levantamento de informações sobre esta temática. Segundo Rodrigues e Leite (2012, p. 45), a astronomia cultural “preocupa-se em compreender a organização particular de variadas sociedades, localizadas temporal e historicamente, de forma conjunta aos saberes elaborados acerca de elementos do céu”.

Cardoso (2016, p. 1) afirma que “o papel do contexto nessa área de investigação é fundamental porque não há um único céu para todas as culturas. Muito ao contrário, a astronomia nas culturas investiga como o céu e o ser humano se relacionam em diferentes lugares e tempos”.

A nona pergunta foi: “Se o senhor acredita que o Sol gira ao redor da Terra ou a Terra que gira ao redor do Sol?” Para essa pergunta as respostas foram colocadas no gráfico abaixo da Fig. 16, para ilustrar e determinar uma melhor análise.

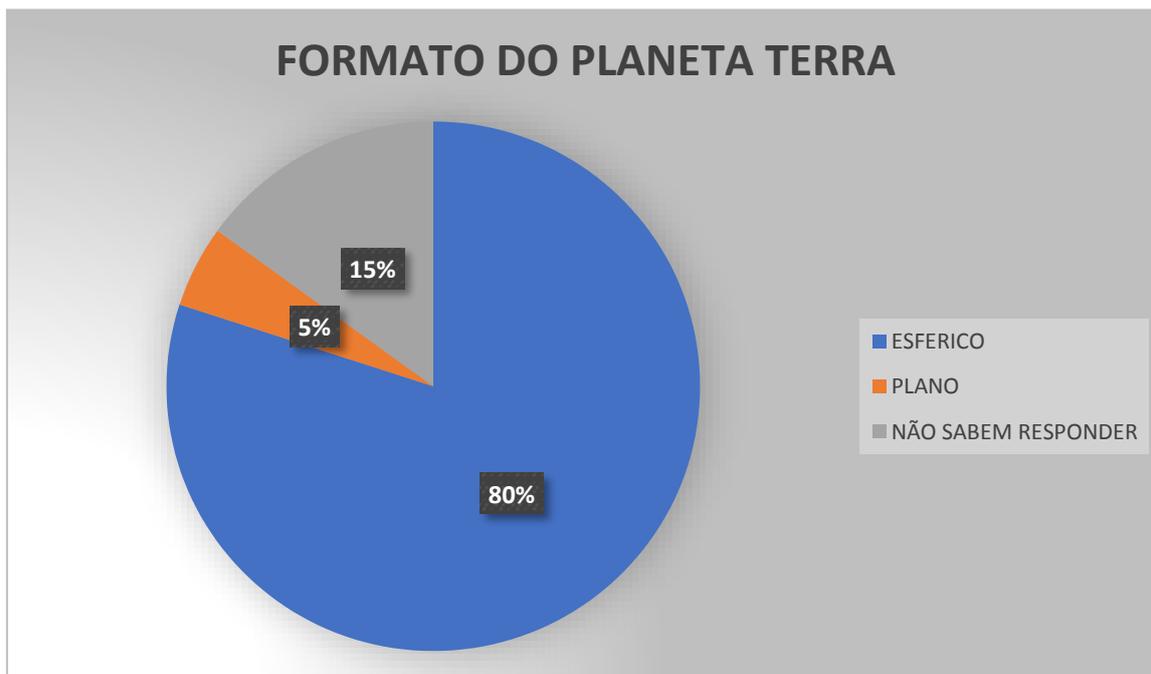
**Figura 16** – Exibe o resultado gráfico da Questão 9 do questionário aplicado aos pescadores à respeito se o Sol gira em torno da Terra ou a Terra gira em torno do Sol, ou ainda se não sabem dizer.



O gráfico da Fig. 16, mostra que 80% dos pescadores (16) sabem que a Terra é quem gira ao redor do sol, como já é provado pela ciência. Mais ainda temos 5% dos pescadores (1) que acredita que é o sol que gira em torno da Terra e 15% dos pescadores (3) não sabem responder a pergunta. Juntando os percentuais temos 20% dos pescadores (4) que desconhecem a Astronomia da Terra.

A décima e última pergunta foi: “Se o senhor acredita que o nosso planeta Terra é redondo ou plano? Por que?” Para nossa surpresa tivemos as respostas abaixo ilustradas no gráfico da Fig. 17.

**Figura 17** – Exibe o resultado gráfico da Questão 10 do questionário aplicado aos pescadores sobre o Formato da Terra.



As respostas surpreenderam, pois embora 80% dos pescadores (16) sabem que o planeta é redondo (tem geometria esférica com leves achatamento nos pólos). Entretanto, temos 5% dos pescadores (1) que acredita que o planeta é plano e ainda 15% DOS PESCADORES (3) que não sabem responder, ou seja, que não conhecem a resposta. Juntando temos ainda 20% dos pescadores (4) que desconhecem o formato de nosso planeta, embora saibam se localizar no mar durante o dia e a noite.

### 3.2 – Análise da Pesquisa

As dez perguntas colocadas para os pescadores teve o objetivo de responder de forma clara a questão norteadora deste trabalho: “Qual a referência de localização dos pescadores quando estão no mar e se acreditam que a Terra é redonda?”. Diante das respostas podemos fazer a análise seguinte e tirar algumas conclusões.

A maioria dos pescadores já possuem uma longa jornada na profissão, pois já trabalham a mais de 10 anos indo quase que diariamente ao mar buscar o seu sustento. Pode-se dizer que não está havendo renovação desse profissional, já que são poucos os jovens que escolhem essa profissão de pescador, isso porque atualmente a cidade já oferece melhores condições de estudo e vida o que proporciona melhores possibilidades de conseguir outros empregos que não ofereçam riscos à vida e que são mais confortáveis.

A maioria dos pescadores gostam de pescar acompanhados, pois é mais seguro já que atualmente o mar oferece muitos perigos, além dos naturais como naufrágios tem também os “piratas” que são assaltantes que atacam os pescadores roubando as embarcações com o que tem dentro e, às vezes, até matam os pescadores. Os que pescam sozinho é porque não encontram pessoas que queiram compartilhar o trabalho, já que a profissão de pescador não é muito atraente.

Quanto ao horário das pescas, os pescadores, se pudessem escolher, escolheriam pescar de dia, pois acreditam ser mais seguro e poderiam passar à noite em suas casas com a família de forma mais confortável. Mas a maioria das vezes dependem da maré e do local onde se está pegando mais peixe, ora perto da praia ora no mar aberto. Logo, o horário e o local de pesca dependem muito de onde se encontra o pescado e se pode ter mais produção, pois precisa-se pagar as despesas do barco. Assim, a melhor maré para se pegar o pescado, que pode ser de dia ou à noite é determinante para que o pescador pesque de dia ou de noite e, longe ou perto da praia.

Todos foram unânimes em afirmar que nunca se perderam no mar aberto, embora não utilizem nenhum instrumento de localização, seja bússola ou GPS, apenas usam a experiência e o conhecimento de “lobos do mar”, ou seja, de pescadores. Conhecimentos que foram passados de geração para geração de pescadores, que além de saber quais os melhores instrumentos de pesca e locais de pescaria, também sabem se localizar no mar para retornar ao lar.

Quanto a localização deles no mar pela parte do dia, afirmaram que se localizam através do sol, pois sabendo onde é o nascente e o poente do astro, conseguem estabelecer suas localizações e determinar o caminho de volta ao porto de Colares ou a qualquer outro porto que desejarem ir para abastecer ou vender seus pescados. Mesmo sem ter conhecimentos específicos de astronomia, os pescadores reconhecem a importância do sol para se localizar no mar durante o dia, já que devido aos movimentos que a Terra faz em torno do Sol e ao redor de seu próprio eixo, o sol vai nascer e se pôr, quase que no mesmo lugar diariamente.

Durante a noite os pescadores de Colares se localizam, principalmente pelos movimentos da Lua e da Constelação do Cruzeiro do Sul, que como o próprio nome diz, a constelação só é vista do Hemisfério Sul, por causa da curvatura do planeta. Também se localizam no mar, durante uma parte do ano, observando o Planeta Vênus, o qual os pescadores chamam de Estrela D’Alva. Esse planeta não pode ser visto da terra, durante o período de lua cheia, pois ele se posiciona atrás do sol; também não pode ser visto da Terra quando Vênus está entre a Terra e o Sol, pois o hemisfério voltado para a Terra não é o iluminado pelo Sol. Pode-se concluir que os conhecimentos dos pescadores, embora empíricos, são úteis para que se localizem no mar e consigam retornar aos portos corretamente. Assim, o formato da Terra, seus movimentos e os outros astros espaciais ajudam na localização dos pescadores no altomar.

Embora, 80% dos pescadores (16) entrevistados saibam dizer corretamente que é a Terra que gira em torno do Sol, ainda é preocupante saber, que embora com toda as informações disponíveis nos livros e outros meios de comunicação, como: rádio, televisão e internet, etc., temos pescadores que não possuem essa informação, ou pior ainda, que dizem que é o Sol que gira em torno da Terra, acreditando numa teoria que já foi refutada há muitos séculos atrás.

Também 80% dos pescadores (16) sabem que a Terra é redonda, ou seja, que é esférica levemente achatada nos pólos. Mas, ainda temos um percentual de 15% deos pescadores (3) que não sabem responder e 5% dos pescadores (1) dizem que a Terra é plana. Esse percentual de pescadores que dizem que a Terra é plana condiz com pesquisas atuais que afirmam que cerca de aproximadamente 7% dos brasileiros acreditam que a Terra é realmente plana, segundo Siqueira (2017).

Com tantas informações disponíveis nos meios de comunicação e informação, essa porcentagem de pescadores que acreditam que a Terra é plana torna-se preocupante. Mostra que a escola não está trabalhando de forma clara e eficaz essas descobertas científicas dos últimos séculos ou que os pescadores que afirmam isso são àqueles com mais idade cronológica e com mais tempo de profissão, ou seja, são pescadores que, possivelmente, não tiveram acesso à escola.

Pode-se concluir que os pescadores, embora com pouca escolaridade, sabem:

- (1) se localizar no mar aberto utilizando os astros celestes;
- (2) que a Terra gira em torno do Sol;
- (3) que nosso Planeta é esférico, conforme os experimentos e descobertas dos cientistas ao longo dos séculos.

Mas que, ainda é necessário que essas informações corretas sejam divulgadas para todos, seja nas escolas ou nos veículos de comunicação e informação, combatendo as mentiras (Fake News) propagadas pelos terraplanistas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante muitos séculos se discutiu várias teorias do formato do nosso Planeta Terra. Diversos povos antigos tinham diferentes visões do formato do planeta. Mas foi a partir de Erastóstenes que a comunidade científica começou a aceitar que o planeta tem a forma arredondada, graças ao seu experimento com as sombras. Depois de Erastóstenes diversos outros grandes cientistas também conseguiram provas a esfericidade da Terra, até que finalmente o homem conseguiu ir para o espaço e tirar belas fotografias do planeta, tirando todas as dúvidas sobre o seu formato.

Mas, essa discussão do formato do planeta está longe de ter um fim, pois dois grupos antagônicos discutem mundo à fora sobre essa questão. São os Terraplanistas que defendem a ideia de que a Terra é plana e os que defendem a ideia de que a Terra é Esférica. Ambos os grupos apresentam teorias e experimentos diferentes para comprovar suas teses. E apesar de todas as informações disponíveis, temos um grande percentual de terrestre que discordam da esfericidade da Terra e não reconhecem as imagens dos astronautas como verdadeiras, afirmando que existe uma conspiração no planeta.

Para saber qual é o conhecimento que os pescadores de Colares possuem sobre esse problema do formato da terra, este trabalho apresentou o seguinte objetivo: saber qual o conhecimento que os pescadores possuem sobre o formato do planeta e como se localizam no mar para retornar às suas comunidades em terra. Para tal elaborou-se a questão problema “Qual a referência de localização dos pescadores quando estão no mar e se acreditam que a terra é redonda?”.

Partindo de uma pesquisa bibliográfica para embasar teoricamente o trabalho chegou até uma pesquisa de campo com entrevista com 20 pescadores do município de Colares, com diferentes idades e escolaridades para responder o problema de estudo.

Chegou-se às conclusões: que mesmo sem instrumentos de localização em alto mar, como bússola ou GPS os pescadores sabem se localizar, seja durante o dia ou durante a noite e, conseguem se direcionar ao porto de sua cidade ou de qualquer outra cidade que queiram desembarcar; que utilizam durante o dia o Sol como instrumento de localização, bastando saber o seu nascente e seu poente e, durante a noite se localizam observando a Lua, o Cruzeiro do Sul e, também o Planeta Vênus, o qual chamam popularmente de Estrela D’Alva, vale destacar que a Constelação Cruzeiro do Sul só pode ser vista do Hemisfério do Sul (SILVEIRA, 2017) por causa da esfericidade do planeta; que os pescadores sabem que é a Terra que gira em torno

do Sol, como cientificamente já foi comprovado pelos cientistas ao longo da história da humanidade, mas que mesmo assim, ainda temos pescadores que acreditam que é o Sol que gira em torno da terra, ou que não sabem opinar sobre esse assunto, o que é preocupante do ponto educacional e; que o mesmo percentual daqueles que acreditam que é a Terra que gira em torno do Sol, também acreditam corretamente que a terra é “redonda”, mas igualmente como na questão anterior, ainda temos um percentual de 20% que acreditam que a Terra é plana ou que não sabem opinar sobre o assunto, mostrando desconhecimento o que, também é preocupante do ponto de vista educacional.

Enfim, mesmo com pouca escolaridade e sem instrumentos de localização modernos, os pescadores possuem vastos conhecimentos de localização no mar apenas utilizando os astros celestes, que reconhecem que é a Terra que gira ao redor do Sol e, que o Planeta Terra tem o formato arredondado com leves achatamento nos pólos, como corretamente já foi provado por vários cientistas, respondendo, portanto nossos questionamentos.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, G.B., Mitos e Estações no Céu Tupi-Guarani. Scientific American Brasil (Edição Especial: Etnoastronomia), v. 14, p. 46-55, 2006.
- ALEXANDER, H. B. *The Mythology of All Races*] 10: North American (repr. New York: Cooper Square, 1964) 249.
- BOCZKO, Roberto. Conceitos de Astronomia. São Paulo: Edgard Blücher, 1984. 429 p.
- CAMARGO, A; LINDEMEYER, C; IRBER, C; RAMOS, M. A pergunta na sala de aula: concepções e ações de professores de Ciências e Matemática. In VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Rio de Janeiro, 05-09 dezembro 2011. Anais, ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011.
- CANALLE, J. B. G. Oficina de Astronomia, IF-UERJ, 2010. 124 p.
- CREASE, R. P. **Os 10 mais belos experimentos científicos**. Rio de Janeiro. Editora JZE, 2003.
- FERREIRA, A. P. Questionamento dos Professores: o seu contributo para a integração curricular. 2010, p.176, Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Aveiro, Santiago, 2010.
- GOYATÁ, S. L. T. *et al.* **Manual de normalização para elaboração de trabalhos acadêmicos, dissertações e teses da UNIFAL-MG**. Alfenas, 2006.
- HEWITT, P. G. “Física Conceitual”; 9ª. Ed., Porto Alegre: Bookman, 2002.
- JAFELICE, L. C. Astronomia cultural no ensino de astronomia? 2014. Seminário Pós-Graduação. Disponível em: <http://www.iag.usp.br/evento/astronomia-cultural-no-ensino-deastronomia>. Acesso em: 2 janeiro de 2019.
- JAFELICE, L. C. Astronomia cultural nos ensinamentos fundamental e médio. Revista Latino-americana de Educação em Astronomia, São Carlos, v.3, n. 19, p.57-92, 21 jul. 2015.
- LAGO, L; ANDRADE, R. e LOCATELLI, R. Astronomia no Ensino de Ciências da Natureza, São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2017. 134 p.
- LIMA, F. P.; BARBOSA, P. F.; CAMPOS, M. D.; JAFELICE, L. C.; BORGES, L. C. Capítulo 3: Astronomia indígena: relações céu-terra entre os indígenas no Brasil: distintos céus, diferentes olhares. In: MATSUURA, Oscar Toshiaki. (Org.). História da Astronomia no Brasil. Recife: Companhia Editora de Pernambuco – Cepe, 2013. p. 85-128.

- MARTINS, R. A. **O universo: teorias sobre sua origem e evolução**. São Paulo: Ed. Moderna, 1994. 182 p.
- PERUZZO, J. Experimentos de Física Básica: Eletromagnetismo, Física Moderna e Ciências Espaciais, São Paulo: Ed. da Física, 2013. 342 p.
- PIRES, A. S. T. Evolução das Ideias da Física, São Paulo: Livraria da Física, 2011. 478 p.
- ROCHA, J. F. M. (Org.) Origens e Evolução das Ideias da Física, Salvador: EDUFBA, 2002. 374 p.
- RODRIGUES, M. S.; LEITE, C. A lei federal Nº 11.645 e os materiais didáticos em ensino de astronomia cultural. In: IV impósio nacional de educação em astronomia, 4., 2016, Goiânia. Anais... . Goiânia: X, 2016. p. 1 - 10.
- RUDIO, F. V. Introdução ao Projeto da Pesquisa Científica, 28ª Ed., Petrópolis: Vozes, 2000.
- SCHEIN, Z.P; COELHO, S.M. O papel do questionamento: intervenções do professor e do aluno na construção do conhecimento. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 1, p. 72-98, 2006.
- SILVEIRA, F. L. **O eclipse solar e as imagens do Sol observadas no chão ou em uma parede**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 24(3): 353- 359, 2007.
- SILVEIRA, F. L. **Sobre a forma da Terra**. Física na Escola (Online), v.15, p. 4, 2017.
- Scott, E. Antievolution and Creationism in the United States, *Annual Review of Anthropology* **26**, 263–289, 1997. doi:10.1146/annurev.anthro.26.1.263.
- TEIXEIRA, E. **As três metodologias. Acadêmica, da ciência e da pesquisa**. 3 ed. Belém. Grapel, 2001.
- WEINBERG, S. **Para explicar o mundo**. São Paulo, Companhia das Letras, 2015.

## **APÊNDICE A**

### **QUESTÕES PARA DIRECIONAR A ENTREVISTA COM OS PESCADORES**

Questão 1 – Quantos anos o senhor trabalha de pescador?

Questão 2 – O senhor pesca sozinho ou tem um parceiro de pesca?

Questão 3 – O senhor pesca mais de dia ou de noite? Por que?

Questão 4 - O senhor pesca perto da praia ou pesca no alto mar?

Questão 5 – O senhor já se perdeu no mar, não sabendo voltar pra casa?

Questão 6 – O senhor utiliza algum instrumento de localização, como Bússola ou GPS?

Questão 7 – Como o senhor se localiza no mar durante o dia?

Questão 8 – E durante à noite, como o senhor se localiza no mar?

Questão 9 – O senhor acredita que o sol gira ao redor da terra ou a terra que gira ao redor do sol?

Questão 10 – O senhor acredita que o nosso planeta Terra é redondo ou plano? Por que?