

Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Campus de Presidente Prudente

Marcus Vinicius Nunes

Nikola Tesla

Uma Breve História do Mestre dos Raios

2015

Marcus Vinicius Nunes

Nikola Tesla

Uma Breve História do Mestre dos Raios

Trabalho de Conclusão de Curso
(TCC) apresentado ao curso de
Física da Universidade Estadual
Paulista, como requisito parcial
para a obtenção do grau de
licenciado em Física. Orientador:
Professor Doutor Moacir Pereira
de Souza Filho.

2015

Dedicatória

*Aos meus pais, pelo apoio e incentivo, também responsáveis pela minha
formação.*

As minhas irmãs por se preocuparem comigo, me chamavam a atenção.

A minha tia Sandra, por acreditar em mim, e ajudar a mim e minha família.

Aos meus amigos por estarem sempre ao meu lado.

Agradecimentos

Obrigado Pai, Mãe, Irmãos e família por todo apoio e ajuda que ao longo de todos esses anos, desde a época de escola, até o presente momento na universidade.

Agradeço também a Moradia Estudantil da Unesp por me receber, me auxiliar e acima de tudo fazer parte de meu crescimento pessoal.

Um agradecimento a maravilhosa casa da qual morei B3/A3, do qual faço questão citar todos os nomes que convivi, Ricardo, Gabriel Scoparo, Carlos Bom de bico, Renan, Bruno Juba, Rodrigo Barba, Odair Estevão, Carlos, Alexandre HU, Elenir Nilo, Gil Celio, Elvis Camilo, Luan, Rafael Caponero, Luciano Birolo, Luciano LoL, Paulo Praxedes, Sóstenes, Robson Grilo, Juan, João Arthur, Arthur, Jylvan, Hugo Cesar, Rafael Gonçalves, Washington, Rafael Espindola, André, Danilo, Erick Jean, Kissy, Augusto Anheschivich, Luiz Lourenço, Gabriel Ceará, Fernando Henrique, Raj, Naiara, Josué enfim espero não ter esquecido ninguém, obrigado pelas longas conversas sobre diversos assuntos, pela irmandade e carinho que recebi todos esses anos.

Ao pessoal do B4/A4 que também fizeram este meu tempo de estadia o melhor que alguém pode querer e que também citarei os nomes, Rubens, Leia, Lara, Veronica, Tati, Fabiana, Lucinete, Edvandro, Bruno Porto, Giugliana, Lais Tubero, Tais Telles, Vitor, Jair, Vinicius Tilanga, Paulo, Jorge Willian Martins, Jorge Willian Lopez, Deivid, Caique, Diego Ferraz, Michele, Vinicius Foguinho, Marina Nina, Flavio Tim, Mauro e todos os outros do qual não me recordo no momento.

A todos os amigos que fiz nessa moradia.

A Thais de Paula, pela paciência, compreensão, incentivo e por estar ao meu lado nos momentos mais difíceis.

A Priin, minha gata, que sempre me recebe com um miado feliz e quando não dou a atenção que ela quer, puxa meu computador da tomada.

Aos professores do Curso de Física, por me ensinar que o conhecimento é muito mais que fórmulas e números.

O professor Angel pela paciência e ajuda.

Aos amigos da época de escola.

Aos amigos que cresci junto Raphael Almeida, Guilherme Labriola, Matheus Valinhos, Alexandre, Raphael Cabelo, agradeço por todas as noites da pizza, diversões, conversas e brigas que tivemos.

Aos amigos da faculdade, em especial, Diego Fernandes, Osmar, Rogério, Bruna, Wagner, Marcelão, Lucas Kaique.

A Lucimara, Kateto e toda a família pelas orientações, apoio e ajuda.

Aos meus tios por me disponibilizarem suas casas para descansar em épocas de vestibular.

E por fim em especial a minha tia Sandra, que acreditando em mim e em meu futuro, pagou meu cursinho pré-vestibular e para que eu pudesse apenas estudar, ajudou minha família financeiramente para que eu não trabalhasse e me dedicasse apenas aos estudos, sem sua ajuda talvez não estivesse aqui hoje escrevendo este trabalho.

(...)

*“A escrita é talvez a maior das invenções humanas,
unindo pessoas que nunca se conheceram,
cidadãos de épocas distantes.
Livros rompem as amarras do tempo.
Um livro é a prova de que seres humanos
são capazes de fazer magia.”*

Carl Sagan

Resumo

Nikola Tesla foi um dos mais incríveis cientista da história, suas descobertas e invenções como o sistema de corrente alternada e transmissão sem fio, mudaram a ciência e a sociedade no final do século XIX.

Apesar de toda sua contribuição no mundo científico e de suas ideias estarem presentes diariamente na vida das pessoas, seu nome é pouco conhecido.

A fim de contribuir para essa discussão, esse trabalho tem como objetivo, contar a história de Nikola Tesla, evidenciando os fatos de sua infância, vida acadêmica, trabalhos e sua personalidade, para entender o que o influenciou e como se tornou em um grande inventor.

O presente estudo foi alicerçado no desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica, possibilitada através de levantamento de informações por meio de Artigos publicados em periódicos científicos e obras literárias, bem como, da análise e seleção de material publicado a respeito da temática.

A priori, realizou-se um trabalho de levantamento bibliográfico sobre a temática Nikola Tesla, a fim de construir um referencial teórico para balizar o trabalho.

“A pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos”. (CERVO e BERVIAN, 2002, pág. 65). Segundo Marconi; Lakatos (2009) este tipo de pesquisa proporciona aos envolvidos no trabalho principalmente ao pesquisador a capacidade de refletir e organizar as informações publicadas em relação ao tema proposto, para dessa forma elucidar o leitor a respeito da pesquisa realizada.

Palavras-chaves: Nikola Tesla, corrente alternada, ciência

Abstract

Nikola Testla was one of the incredible cientist on history. His inventions and findings like AC system and the wireless transmiton changed science and society on late XIX century.

Although his contributions to science (and his ideas) are daily present on everyone's life, his name is poorly known.

To contribute to this issue, this work aim to tell Nikola Tesla's life history, showing childhood facts, academic life, works and his personallity to understand what influenced himand how he became a great inventor.

This study was based on a bibliographic research, allowed through informational acquisition by articles published on cientific periodics and literature, analising and selecting the published material concerned.

“The bibliographic research aims to explain a problem using teoretical references published on documents.” (CERVO e BERVIAN, 2002, pág. 65). Quoting Marconi; Lakatos (2009), this kind of research gives to the researcher the capacity to considerand organize the published informations of the proposed issue, and on this way, show to the reader the informations got on the research.

Keywords: Nikola Tesla, alternating current, science

Sumário

1. Introdução	10
2. Infância	11
3. Estudos e trabalho	14
4. Guerra das correntes	18
5. Teoria DC e AC	22
6. Descobertas e Invenções	24
7. Sistema Mundial	30
8. Tesla – Nobel, nova energia e morte	32
9. Honrarias	35
Considerações finais	36
Referências Bibliográficas	37

1. Introdução

O seguinte trabalho buscará desenvolver os fatos principais acerca da história de Nikola Tesla. Desde sua infância, passando pelos trabalhos em que realizou, invenções que contribuíram e continuam contribuindo bastante para a sociedade de hoje, até sua morte.

Será abordado sua relação com Thomas Edison, como funcionário da empresa de Edison e posteriormente como rivais na pesquisa sobre corrente elétrica, que ocasionou na Guerra das Correntes.

Edison era um defensor do sistema de transmissão de potência corrente contínua, enquanto Tesla defendia a ideia de motores e geradores baseado no sistema de corrente alternada.

Mas seu trabalho precisava de um financiador e George Westinghouse, acreditando em suas pesquisas adquiriu as patentes de seu motor de indução e o transformou na base do sistema de potência Westinghouse, que ainda hoje fundamenta a moderna indústria de energia elétrica.

Tesla também realizou pesquisas notáveis sobre eletricidade de altas tensões e transmissão sem fio e foi pioneiro na ideia da comunicação sem fio.

E seu maior sonho, a transmissão de energia elétrica sem fio gratuita, onde todas as pessoas em qualquer lugar do planeta teriam como ascender uma lâmpada sem estar conectada a nada.

O que o motivou e o influenciou a se tornar um extraordinário inventor, será apresentado neste trabalho, de maneira que o leitor possa compreender e entender quem foi Nikola Tesla e o que ele realizou em vida e seu legado após sua morte.

2. Infância

2.1 Primeiras influências

Para compreender o extraordinário inventor que Tesla se tornou é importante saber sobre sua infância e entender o que o motivou.

O mesmo diz que eventos e circunstâncias que ocorreram em sua juventude foram fundamentais para a determinação de sua carreira e usa a seguinte expressão para explicar: “nossos primeiros esforços são puramente instintos de uma imaginação vívida e indisciplinada. Conforme vamos crescendo, mais a razão se impõe e nos tornamos mais e mais sistemáticos e artificiais. Mas os primeiros impulsos, embora não imediatamente produtivos, são os maiores momentos e podem moldar nossos próprios destinos”.

Nikola Tesla nasceu em uma pequena aldeia Smiljan em 10 de julho de 1856, Império Austríaco, atual Croácia.

Desde seu nascimento foi educado e instruído a seguir alguma profissão clerical, mas tal pensamento fazia com que Tesla se sentisse oprimido. Seu pai era o principal responsável por influenciá-lo a seguir a profissão.

O nome de seu pai era Milutin Tesla, filho de oficial do exército, teve educação militar, porém adotou o clero como vocação, ele também era inflexível aos desejos de seu filho de se tornar um engenheiro.

Apesar do rigor de seu pai na sua educação, Tesla o considera útil em sua formação para se tornar um inventor, já que Milutin estimulava seu filho com exercícios como realizar cálculos mentais, descobrir os defeitos em alguma forma de expressão e até mesmo adivinhar os pensamentos um do outro, porém é a sua mãe a quem ele atribui maiores méritos na influência de sua inventividade.

Duka Tesla era de uma das famílias mais antigas do país e de uma linhagem de inventores, ela é descrita por Tesla como uma grande inventora, que possivelmente teria grandes feitos se não tivesse ficado tão distante da vida moderna, ele relata que sua mãe inventou e criou diversas ferramentas

artesanais e mesmo após chegar a uma idade avançada ainda possuía muita habilidade.

Tesla teve suas primeiras influências vinda de sua família, mas devido há alguns problemas que teve em sua infância seu despertar como inventor segundo ele mesmo foi tardio.

2.2 Traumas

Quando pequeno Tesla tinha um irmão mais velho chamado Dane, ele descreve seu irmão como sendo um gênio, uma raridade da natureza. A família Tesla possuía um cavalo de raça árabe, certo dia em um acidente com o cavalo Dane veio a falecer, a cena foi presenciada por Nikola, que mesmo anos após a morte de seu irmão ainda tinha a lembrança do acidente muito forte em sua mente.

Este evento teve bastante impacto em sua infância, por admirar muito seu irmão Tesla nunca se sentiu capaz de ser igual a Dane, muitas vezes se sentia sem confiança para realizar tarefas e quando as fazia achava que só servia para seus pais sentirem ainda mais saudades de seu irmão.

Assim cresceu Nikola Tesla com um grande trauma na infância, porém este não foi o único problema do pequeno Tesla, ainda na juventude relatou que sofria de uma aflição como aparições de imagens e flashes de luzes que atrapalhavam na visão de objetos reais e em seus pensamentos.

Mas as imagens que lhe apareciam não eram imaginárias e sim fatos, cenas e objetos que ele realmente viu.

Ainda pequeno Tesla aprendeu a conviver com as imagens e posteriormente se concentrar para as mesmas sumir ou formar a imagem que ele deseja. Porém os flashes continuaram a ser um problema em sua vida.

2.3 Gostos e hábitos estranhos

Desde pequeno Tesla já aparentava uma personalidade peculiar, apresentando muitos hábitos estranhos e inexplicáveis. Nikola tinha aversão a brinco de mulheres e a tocar no cabelo de outras pessoas, também abominava

ver um pedaço de cânfora em algum cômodo da casa, chegava até a ficar febril ao olhar para um pêsego, se ele estivesse com um prato cheio de líquido e caísse papel em forma de quadrado, o mesmo sentia um gosto terrível em sua boca.

Tesla também contava a quantidade de passos em suas caminhadas e calculava o conteúdo cúbico em seus pratos de sopa e xícaras de café. Todos os atos repetitivos e operações realizadas tinham que ser divisíveis por três, caso não desse certo toda a atividade era repetida novamente.

Mas nem só de gostos estranhos tinha Tesla, ele era um amante de livros, seu pai tinha uma grande biblioteca então sempre que podia satisfazia sua paixão pela a leitura.

Como já descrito aqui seu pai era rígido em sua educação e não permitia sua entrada na biblioteca, ficando bravo quando o pegava em flagrante lendo escondido, mesmo assim Tesla continuou lendo, ficando acordado até de madrugada para que não fosse descoberto.

2.4 Primeiro passos

Ainda jovem Tesla começa a mostrar sua face criativa e sua capacidade para inventar ou fabricar objetos.

Para poder se divertir com os outros garotos da rua que muitas vezes ganhavam de presente de seus pais diversos utensílios para diversão, Nikola começa a fabricar seus próprios objetos, como vara de pescar, espingarda de rolha composta por um tubo oco, estilingues entre outras façanhas, assim poderia se aventurar com outros garotos.

3. Estudos e trabalho

Tesla iniciou os estudos de Física e Matemática no Instituto Politécnico de Graz, na Estíria, Áustria, que seu pai escolheu por ser uma das instituições mais antigas e de melhor reputação. Em uma das aulas Nikola disse a seu professor que chamava-se Poeschl, que o funcionamento de geradores e motores poderia melhorar caso usasse corrente alternada, porém não obteve uma resposta muito animadora de seu professor, que afirmou que Tesla jamais seria capaz de fazê-lo, alegando que se tratava de um esquema de movimento perpétuo. Tesla também estudou Filosofia na Universidade de Praga.

Em 1880 mudou-se para Budapeste, Hungria, onde trabalhou como engenheiro elétrico em um escritório de uma central dos telégrafos, mas a ideia de um motor baseado em um sistema de corrente alternada continuava a perseguir-lo. Nikola Tesla na figura 1.



Figura 1: Nikola Tesla quando jovem

3.2 Vida nos EUA

Ainda na Europa em 1882, Tesla deslocou-se para Paris na França, para trabalhar como engenheiro na “Continental Edison Company”. Mas em 1884 com 28 anos Nikola chega a Nova York, Estados Unidos, com o desejo de conhecer Thomas Edison e apresentar seus projetos, principalmente sobre a corrente alternada, apesar de Edison trabalhar com corrente contínua.

Então Tesla começa a trabalhar com Edison, ele é contratado para melhorar o desempenho dos geradores de corrente contínua, o mesmo afirma que lhe fora prometido 50 mil dólares caso obtivesse sucesso, porém ele nunca recebeu a premiação.

Desiludido Tesla sai da empresa de Edison e pouco tempo depois com ajuda de investidores ele abre seu próprio laboratório onde começou a desenvolver os componentes de corrente alternada.

Em maio de 1888 em uma conferência Nikola Tesla apresenta um novo sistema de corrente alternada para motores e transformadores.

Durante os cinco anos seguintes 22 patentes americanas lhe foram concedidas pelos motores, transformadores, geradores e linhas de transmissão de corrente alternada (AC).

Tesla chamou a atenção e um dos homens que entenderam o grande potencial das invenções foi um empresário de Pittsburgh chamado George Westinghouse, que adquiriu as patentes do seu motor de indução e o transformou na base do sistema de potência Westinghouse, que ainda hoje fundamenta a moderna indústria de energia elétrica.

Porém essa aliança entre Tesla e Westinghouse, figura 2, mexeria com os ânimos no mundo científico, Thomas Edison, figura 2, defensor do sistema de corrente contínua, ganharia rivais importantes e com poderio econômico para investir em projetos.

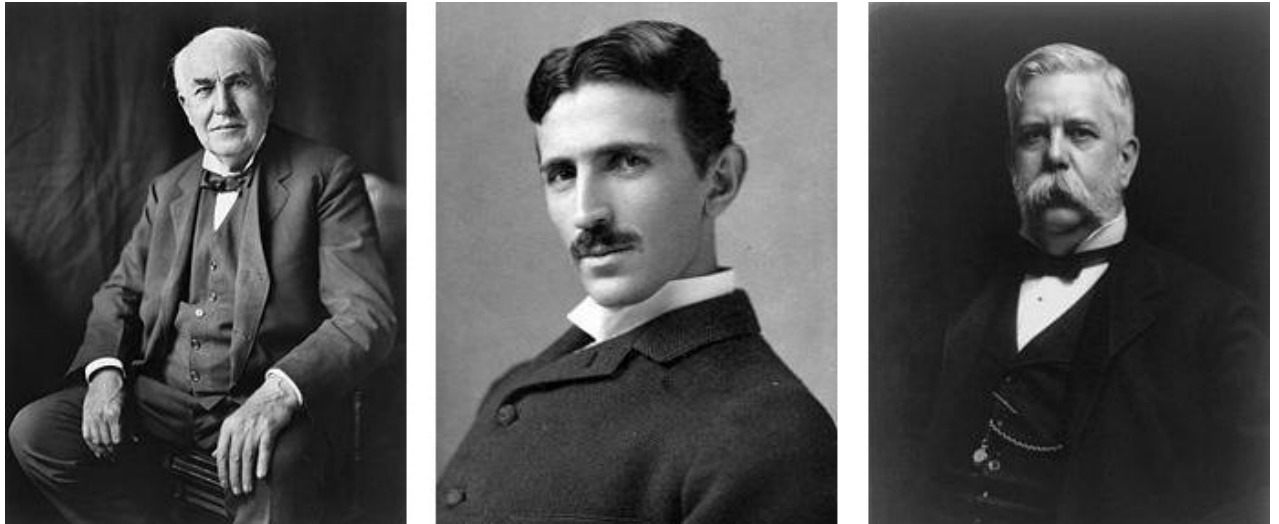


Figura 2: Thoma Edison (esquerda), Nikola Tesla (no centro) e Westing House (direita)

3.3 Thomas Alva Edison

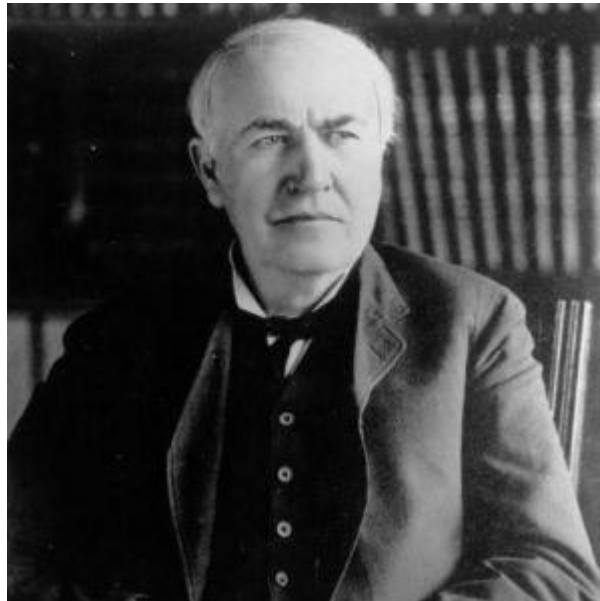


Figura 3: Thomas Edison

Nasceu em Milan, Ohio em 1847 no dia 11 de fevereiro, é considerado um grande empresário e inventor norte-americano, ao longo de sua carreira patenteou e financiou o desenvolvimento de diversos dispositivos de interesse industrial. Pioneiro na aplicação do princípio da produção maciça ao processo

de invenção e com diversas patentes registradas, Thomas Edison, figura 3, teve grande importância para o avanço da tecnologia.

Entre as suas contribuições mais universais para o desenvolvimento tecnológico e científico encontra-se a lâmpada elétrica incandescente, o fonógrafo e o cinescópio.

Empresário visionário em 1876 inaugurou um laboratório de pesquisa em Menlo Park, New Jersey e em 1892 Thomas Edison e Charles A. Coffin criaram a General Electric Company.

3.4 Laboratório de pesquisa General Electric

O primeiro laboratório de pesquisas da GE foi criado em 1900, em um pequeno celeiro da residência de Charles Proteus Steinmetz, cientista industrial e engenheiro-chefe da GE. Um dos fundadores da empresa, Elihu Thomson, concordou com a criação do laboratório de pesquisa e ressaltou a importância da General Electric Company continuar investindo em inovação e a desenvolver novas aplicações comerciais.

Em 1908, o cientista da GE William Coolidge inventou o filamento dúctil de tungstênio, permitindo que a lâmpada incandescente GE tivesse ainda maior durabilidade que o design original. Ao longo dos anos, cientistas da GE acumularam milhares de patentes e dois prêmios Nobel: Irving Langmuir ganhou Nobel de Química, em 1932 e Ivar Giaever o Nobel de Física, em 1973.

Atualmente, o Centro de Pesquisas Global da GE conta com mais de 3 mil funcionários e com 5 unidades de pesquisa de última geração localizadas em: Niskayuna, nos Estados Unidos; Bangalore, na Índia; Shanghai, na China; Munique, na Alemanha e Rio de Janeiro, no Brasil, que está em funcionamento desde 2012, no Parque Tecnológico da UFRJ.

Mas o que marcaria a carreira de Thomas Edison e a história da ciência seria seu encontro com Nikola Tesla, ambos protagonizaram uma das maiores rivalidades no mundo científico, este evento ficou marcado como guerra das correntes.

4. Guerra das correntes

4.1 O início da guerra e campanha de Edison

No final do século XIX aproximadamente no final dos anos oitenta, Thomas Edison, Westinghouse e Nikola Tesla começam a travar uma guerra para mostrar o melhor sistema de fornecimento de energia, Edison defendia a corrente contínua (DC) enquanto Westinghouse e Tesla a corrente alternada (AC).

Nos Estados Unidos a cidade de Nova York já tinha luz elétrica desde o final dos anos setenta, Edison instalou a primeira estação de correntes contínua com ajuda do financista de Wall Street, John Pierpont Morgan o mesmo que em 1892 arranhou a fusão da Edison General Electric e Thomson-Houston Electric Company formando assim a General Electric.

Após a saída de Tesla da empresa de Edison e sua apresentação da corrente alternada sendo posteriormente financiada por Westinghouse, a dúvida surgia na época de qual sistema era mais eficiente.

Então Thomas Edison começa uma campanha na mídia contra o sistema ac, com o objetivo de desacreditar o sistema de corrente alternada, afirmando que era perigoso e para comprovar ele ordenou que seus técnicos fizessem sacrifícios de animais em praça pública o mais famoso foi a elefante Topsy, figura 4.

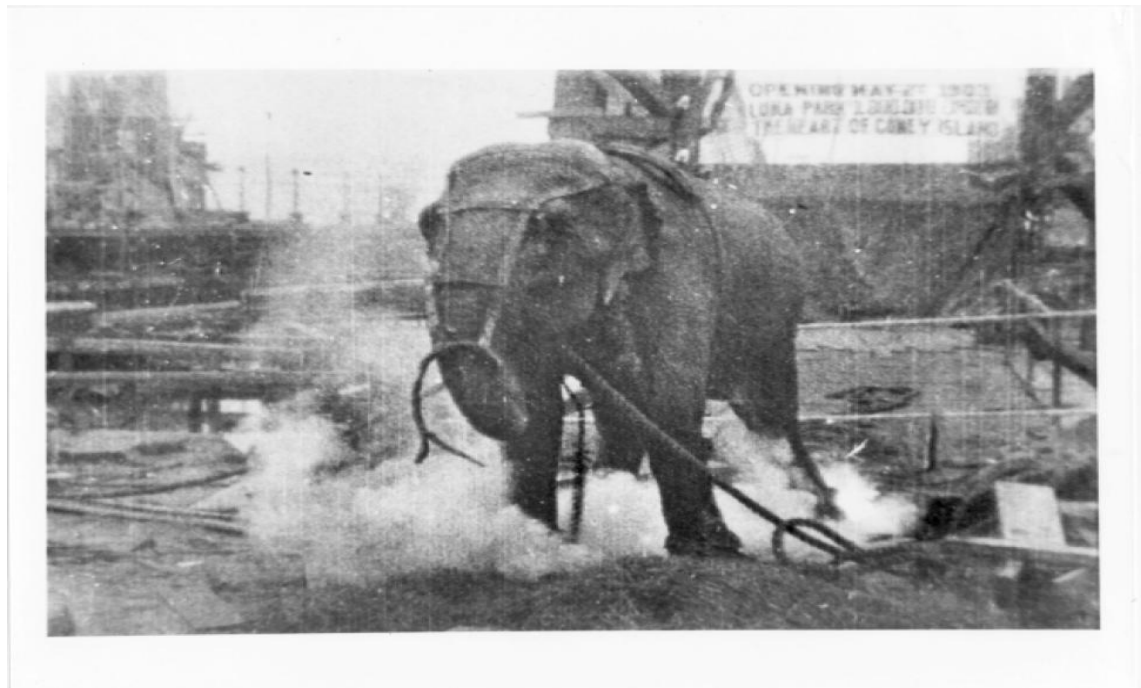


Figura 4: elefante Topsy.

Ainda disposto a mostrar os perigos da corrente alternada em 6 de agosto de 1890 foi sugerido que o criminoso William Kemmler fosse eletrucado na cadeira elétrica usando corrente alternada, testemunhas na época descreveram a experiência como um terrível espetáculo, George Westinghouse chegou a comentar: “Eles teriam feito melhor se tivessem usado um machado”.

4.2 O Ápice da Guerra

Em 1893 a guerra das correntes chega em seu auge, com a Exposição Mundial da Columbia, onde seria a primeira feira no mundo iluminado com eletricidade. Como já citado, a Edson Company e Thomson-Houston Company se uniram para formar a General Electric, e apresentaram uma proposta para o trabalho na feira. A empresa de Westinghouse também apresentou uma proposta envolvendo menos custo, assim foi a escolhida para iluminar a feira.

Era a chance de Nikola Tesla mostrar a toda a comunidade o sistema de corrente alternada e fazer história em Chicago, seus grandes geradores ac

supririam toda a eletricidade para a feira, mostrando que seu sistema poderia trabalhar em grande escala.

Em primeiro de maio do mesmo aproximadamente 100 mil pessoas testemunharam o funcionamento do sistema de Tesla e Westinghouse, ao cair da noite todo o evento foi iluminado e para mostrar que era um sistema seguro Nikola fez demonstrações como o ovo de Colombo, figura 5, onde o campo magnético giratório e criado pelo seu motor ac.



Figura 5: Ovo de Colombo

Tesla deu um importante passo para sua vitória nas guerras das correntes, mas ele ainda tinha um sonho de sua juventude, usar a força da natureza das Cataratas do Niágara para gerar energia elétrica.

4.3 As Cataratas do Niágara

O famoso físico inglês Lord Kelvin liderava uma comissão internacional para usar o poder das Cataratas, após observar o sistema ac em funcionamento em Chicago um contrato foi firmado com a Westinghouse Electric Corporation e obteve apoio de empresários. Em 1893 o trabalho

começou e em 16 de novembro de 1896 o sistema entrou em funcionamento e a eletricidade passou a ser gerada e transmitida por corrente alternada.

Estava enfim pronta a hidrelétrica das Cataratas do Niágara tendo geradores com a patente do sistema de corrente alternada de Tesla e na placa desses geradores foi gravado seu nome.

A guerra das correntes chegava ao seu final, com a aceitação do sistema ac, a hidroelétrica, figura 6, foi um passo importante para Nikola Tesla e sua invenção.

Esse tipo de corrente substituiu a contínua na geração da estação central e na distribuição de energia, estendendo enormemente a área de cobertura e melhorando a segurança e a eficiência da distribuição de energia.

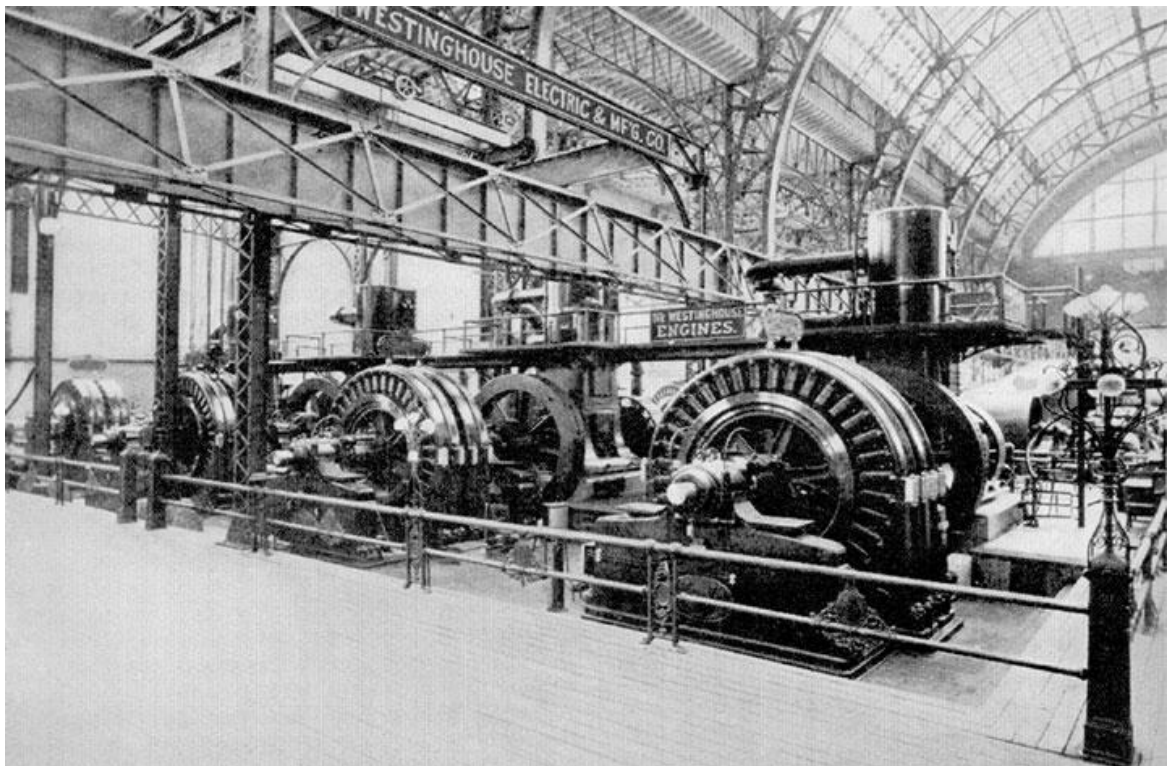


Figura 6: Motores elétricos das cataratas no Niágara

5. Teoria DC e AC

5.1 Corrente Elétrica

Embora uma corrente elétrica seja o movimento de partículas carregadas, nem toda partícula carregada que se move produz corrente elétrica. Para que exista corrente elétrica é preciso que haja um fluxo líquido de cargas através da superfície.

Por exemplo, no interior de um fio de cobre existem elétrons livres que se movem em direções aleatórias, mas apesar desses elétrons estarem em movimento, não há corrente elétrica, pois não tem um fluxo de cargas, mas ao ser ligada uma bateria nas extremidades do fio, os elétrons livres irão se movimentar em um sentido, figura 7, em consequência, haverá um fluxo líquido de cargas, ou seja, corrente elétrica cuja a unidade de medida é o Ampère(a).

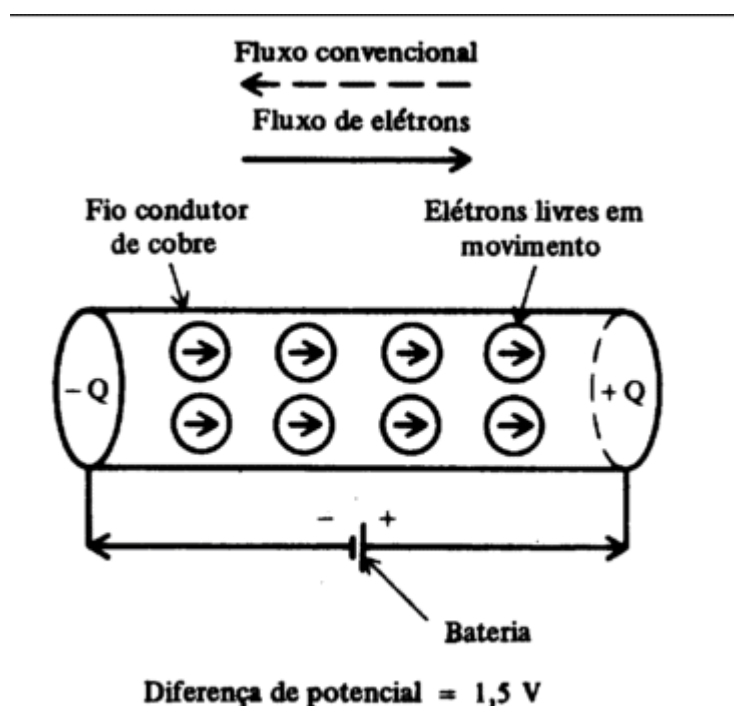


Figura 7: Fluxo convencional de elétrons

5.2 Corrente Contínua

Corrente contínua, ou dc (direct current do inglês), é quando a o fluxo de elétrons que se movimentam de maneira uniforme de um polo a outro no fio, ou seja, quando o circuito é ligado a uma bateria os elétrons se movimentam em um mesmo sentido não havendo mudanças.

Lembrando que quando a eletricidade começou a ser distribuída nos Estados Unidos, era usada a corrente contínua.

A corrente contínua, por ser polarizada, é amplamente utilizada em diversos aparelhos eletrônicos, sendo presente em pilhas e baterias de baixa voltagem. Porém, por não haver alternância, tal corrente perde voltagem rapidamente, sendo impróprio de seguir longas distâncias.

5.3 Corrente Alternada

Corrente alternada, ou ac (alternating current do inglês), é quando o fluxo de elétrons dentro do fio ocorre de maneira a ter troca de sentido da corrente várias vezes por segundo, figura 8. Quando a corrente muda o sentido o mesmo acontece com o campo magnético em torno do condutor.

Devido a essa alternância é possível usar a Ley de Faraday, o que significa que podemos aumentar ou diminuir a vontade a diferença de potencial. Além disso, a corrente alternada é mais fácil de gerar do que a corrente contínua em máquinas rotativas como geradores e motores.

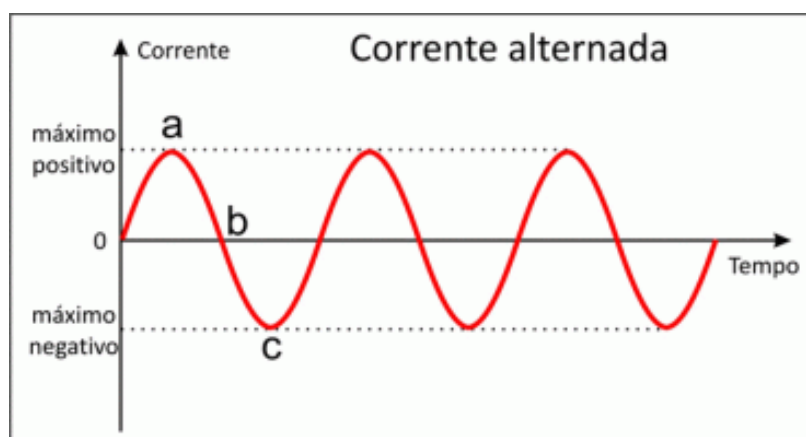


Figura 8: Fluxo de elétrons

6. Descobertas e Invenções

6.1 Campo Magnético Rotativo

Ainda como estudante no Instituto Politécnico de Graz, Tesla assistira a uma demonstração de um dínamo de Gramme, com a forma de um ímã de campo folheado e uma armação de fio enrolado com um comutador. Ao ser ligado, viam-se vários efeitos da corrente. Havia um motor que movia toda a máquina e soltava muitas faíscas.

Observando todo o funcionamento Tesla percebeu que seria possível operar um motor sem esses mecanismos.

Então começou a imaginar e a investigar sobre outros sistemas de funcionamento para motores e geradores. Passou o restante de sua permanência em Gratz tentando resolver o problema, depois mudou-se para Budapeste, Hungria para trabalhar. Certa tarde em uma caminhada na Cidade de Budapeste, teve uma ideia de como funcionaria o motor e o campo magnético rotativo, o mesmo que ele apresentaria anos depois no Instituto Americano de Engenheiros Elétricos.

Ele percebeu a partir de uma corrente alternada é gerado um campo magnético rotativo ou giratório com velocidade uniforme (idealmente) e este fenômeno fundamenta o motor de corrente alternada.

Os mesmos que depois viriam a ser usados na Hidroelétrica das Cataratas do Niágara.

6.2 Bobina e Transformador de Tesla

Em 1888 Tesla fez um acordo com Westinghouse, para a fabricação de motores em grande escala, mas tinha um problema a ser superado. Seu sistema se baseava no uso de correntes de baixa frequência, e os técnicos da Westinghouse adotavam 133hz, para garantir vantagens na transformação. Então havia a necessidade de produzir um motor capaz de funcionar de maneira eficiente nessa frequência.

Então por volta do fim de 1889, Tesla volta à Nova Iorque onde começa a projetar máquinas de alta frequência. Como era um campo novo e inexplorado e bastante específico, houve muitas dificuldades.

Em seus estudos Tesla lê que em 1856 Lord Kelvin havia exposto a teoria da descarga de condensador, mas não houve nenhuma aplicação prática. Vendo as possibilidades Tesla leva adiante o desenvolvimento de aparelhos de indução com base nesse princípio. O progresso foi tão rápido que em 1891 em uma conferência ele apresenta uma bobina, figura 9, que produzia fagulhas de 13 centímetros.

Anos depois aproximadamente 1900, conseguem potentes descargas de trinta metros.



Figura 9: Bobina de Tesla

6.3 Transmissor Amplificador

No final do século XIX, em seu laboratório Tesla descobriu que os enrolamentos de sua bobina podiam transmitir e receber poderosos sinais de rádio ao serem sintonizados para ressonar em uma mesma frequência, mas quando estava tendo avanços na pesquisa seu laboratório pegou fogo e tudo foi perdido.

Enquanto isso na Inglaterra um jovem pesquisador Italiano chamado Guglielme Marconi havia criado um aparelho para telegrafia sem fio. Algum tempo depois Marconi obteve sucesso em transmitir um sinal por 7 km na Inglaterra. Tesla sabendo da situação montou um novo laboratório, e continuou com sua pesquisa de transmissão sem fio, nesse período ele surge com uma fantástica invenção, em uma piscina Tesla controlava um pequeno barco mecânico sem nenhum fio ligado a ele, e este é o primeiro aparelho do mundo controlado por rádio em 1898 e Tesla o patenteou.

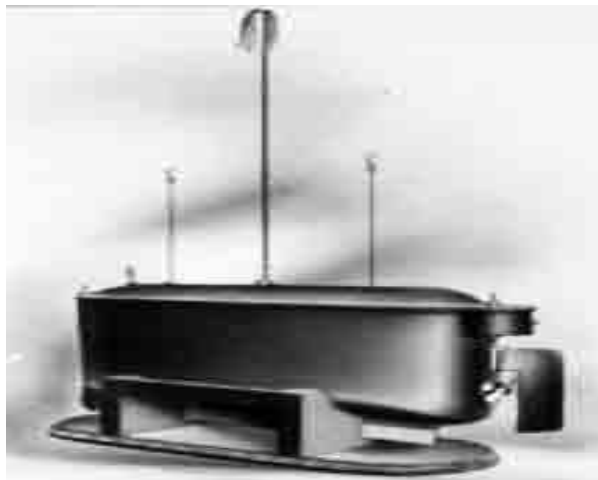


Figura 10: Barco a rádio

Alguns anos antes em seu laboratório ele realizou uma experiência e ao investigar o comportamento de corrente de alta frequência, Tesla percebeu que se poderia produzir um campo elétrico de intensidade suficiente num recinto para acender tubos de vácuo sem eletrodos. Para testar a teoria, foi construído um transformador, e o primeiro teste obteve sucesso.

Em 1899 após a conclusão dos preparativos para a construção de uma fábrica de radio transmissores, Tesla se muda para o Colorado onde permaneceu por mais de ano.

Lá construiu uma estação experimental, figura 11, com a estrutura de madeira, durante a fase da construção Tesla estudou os raios e começou a construir a maior bobina Tesla que já construirá, a qual chamou de Transmissor Amplificador.

Em que ele mesmo define como: “Trata-se de um transformador ressonante com um secundário em que as partes, carregadas com alto potencial, têm uma área considerável e estão dispostas no espaço ao longo de superfícies envolventes de raios de curvatura muito grande, e a distâncias adequadas entre uma e outra, o que garante uma densidade de superfície elétrica pequena em toda parte, de modo que não pode ocorrer fuga, mesmo que o condutor esteja exposto”.



Figura 11: Estação experimental

Certa noite Tesla decide testar o transmissor, figura 12, então enormes fagulhas elétricas foram emitidas e lançadas através da sala, do lado de fora do prédio, raios artificiais com mais de 80 metros eram lançados do topo da estrutura, mas após algum tempo o raios pararam e a cidade foi tomada pela escuridão, a experiência havia incendiado e destruído o gerador da companhia

elétrica local, o incidente deixou os moradores irritados, mas Tesla seguiu com suas experiências.

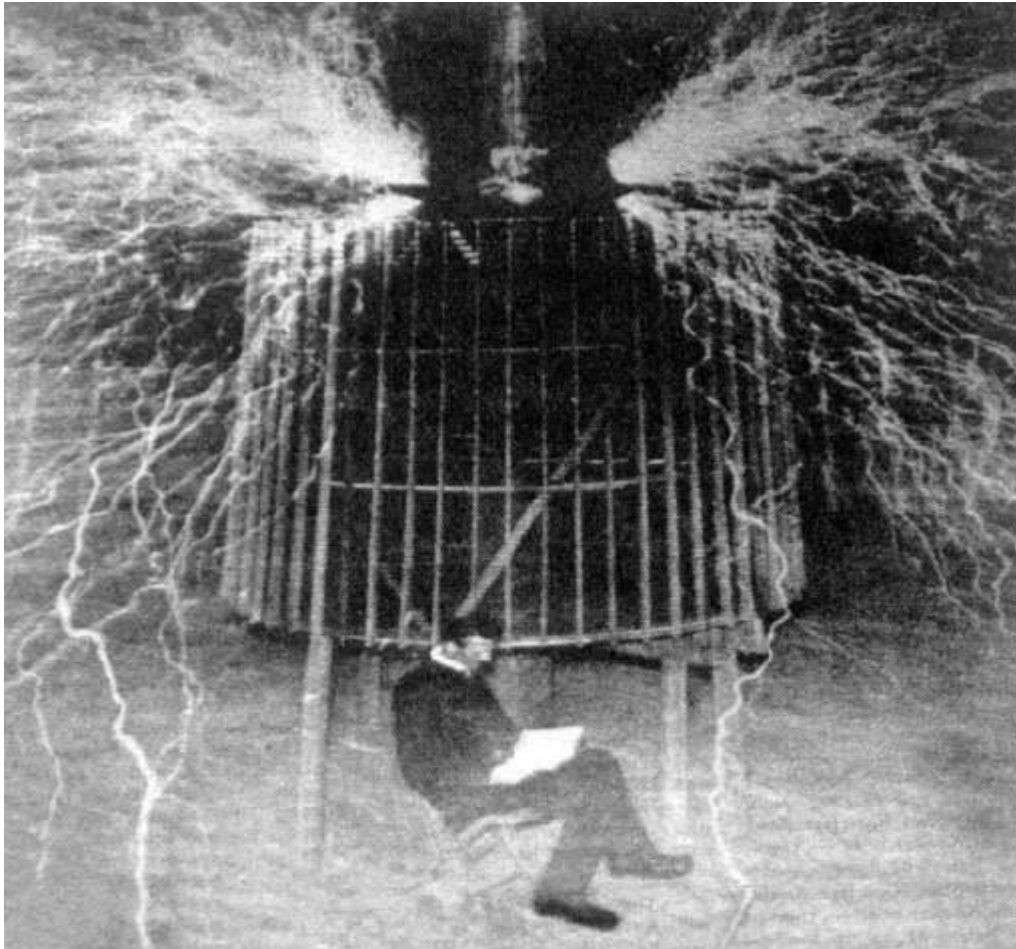


Figura 12: Transmissor amplificador

Ao término de seus experimentos e com a convicção que tinha entendido os raios, Tesla afirmava estar visualizando um novo mundo, onde energia seria transmitida sem fio.

Então retorna a Nova Iorque, no mesmo período da chegada de Marconi em 1900. Marconi veio a procura de investidores para sua nova empresa a Marconi Wireless Telegraph Company, Ltd, ele solicitou uma patente americana para um sistema de telegrafia sem fio, mas ela foi negada por ser similar a invenção de Tesla.

Nikola Tesla tinha o sonho de criar um sistema mundial de transmissão de energia e dados, sem fio e sem custos, por ser uma ideia muito ousada, suas ações gerou descontentamentos, que contribuíram para a retirada do

nome de Nikola Tesla e dos seus achados, da cronologia habitualmente usada como o oficial da radiodifusão.

Mas a frequente omissão do cientista dos registros históricos da radio difusão também está relacionada à nascente indústria do setor e às formas de relacionamento com os então incipientes órgãos reguladores americanos.

Apesar de ter conseguido as primeiras patentes de rádio em 1900, três anos depois de encaminhar o pedido inicial, o cientista teve os seus direitos retirados em 1904 pelo Departamento de Patentes dos Estados Unidos, que reviu decisões anteriores e transferiu para Guglielmo Marconi a autoria da invenção do rádio. Na época, o cientista italiano presidia a Marconi Wireless Telegraph Company, Ltd. que, com ações nas Bolsas de Nova York e Londres, foi a primeira multinacional a operar no setor de comunicação sem fio.

Apenas após sua morte a Suprema Corte dos Estados Unidos considerou que elementos da patente de Marconi eram inválidos, a decisão confirmou a prioridade da patente de Nikola Tesla para a tecnologia fundamental do rádio.

7. Sistema Mundial

Nikola Tesla está entre os pioneiros nas tentativas de transmissão sem fio à distância porque as experiências realizadas com as ondas terrestres estacionárias levaram-no a vislumbrar que nelas estava o caminho capaz de conduzir a um sistema mundial integrado para a distribuição centralizada de recursos eletrônicos, muitos dos quais a serem inventados.

Tesla procura investidores para financiar o seu centro mundial de transmissão de rádio, J.Pierpont Morgan concorda em financiar seu projeto com 150 mil dólares, mas o objetivo principal de Tesla era transmitir sem fio, quantidades industriais de energia elétrica.

Então Tesla se muda para Long Island, Nova Iorque, para dar início ao seu projeto conhecido como Projeto Wardenclyffe, figura 13, construiria um transmissor de alta potência que havia enxergado nos experimentos conduzidos em Colorado.



Figura 13: Torre Wardenclyffe

O instante visionário de Nikola Tesla foi perceber na construção do primeiro transmissor sem fio, que um conjunto confuso de sinais logo estaria cobrindo o mundo.

Ao inventar o transmissor de alta potência Tesla criou também, uma forma de canalizar, “individualizar” a energia transmitida. Então ele descreveria assim o seu projeto: “Assim que a torre de Wardenclyffe estiver pronta será possível para um empresário em Nova York ditar instruções e tê-las imediatamente disponíveis no seu escritório de Londres ou em qualquer outro lugar. Ele poderá ligar da sua mesa para qualquer assinante de telefone em qualquer lugar do globo, sem nenhuma mudança de equipamento. Um instrumento barato, do tamanho de um relógio de pulso, irá permitir ao seu usuário ouvir em qualquer lugar, no mar ou na terra, músicas, discursos de líderes políticos, conferências de cientistas, o sermão de sacerdotes, todos originados em outros lugares, ainda que distantes. Da mesma maneira, qualquer imagem, desenho ou material impresso poderá ser transmitido de um lugar a outro...”

Em 8 de dezembro Marconi transmitiu a letras através do atlântico, mas naquele momento Tesla não deu muita atenção, pois a transmissão de rádio usava várias de suas patentes, mas Morgan começava a questionar seu investimento no projeto Wardenclyffe, porque o projeto de Marconi funcionava e era mais barato, Tesla preocupado com a transmissão de energia elétrica gratuita, não cumprira ainda o que foi acordado, transmitir um sinal de rádio cruzando o atlântico.

Então começaram a ocorrer problemas técnicos no laboratório, e Tesla procurou Morgan, pedindo mais dinheiro, mas Morgan era um homem de negócios e decidiu apoiar a Marconi.

Com a saída de Morgan, Tesla não tinha condições financeiras para manter o projeto, estava financeiramente arruinado e suas patentes da corrente alternada que iluminaram o mundo expiraram em 1905, um ano antes o escritório de patentes americanas deram a Marconi a patente do rádio.

Sem dinheiro Tesla se isolou e só era vista nos parques alimentando pombos, mas sua melancolia se tornaria raiva em 1909 quando Marconi ganhou o prêmio Nobel de Física, então Tesla processou a Marconi Company, alegando que seus direitos de patentes foram infringidos, mas não tinha condições financeiras para lutar contra uma grande empresa.

8. Tesla – Nobel, nova energia e morte

8.1 Premio Nobel

Em 1915, Nikola Tesla e Thomas Edison, foram matéria da primeira página no jornal, figuras 14 e 15, The New York Times. A notícia dizia que Tesla e Edison foram escolhidos para ganhar o Prêmio Nobel em Física.

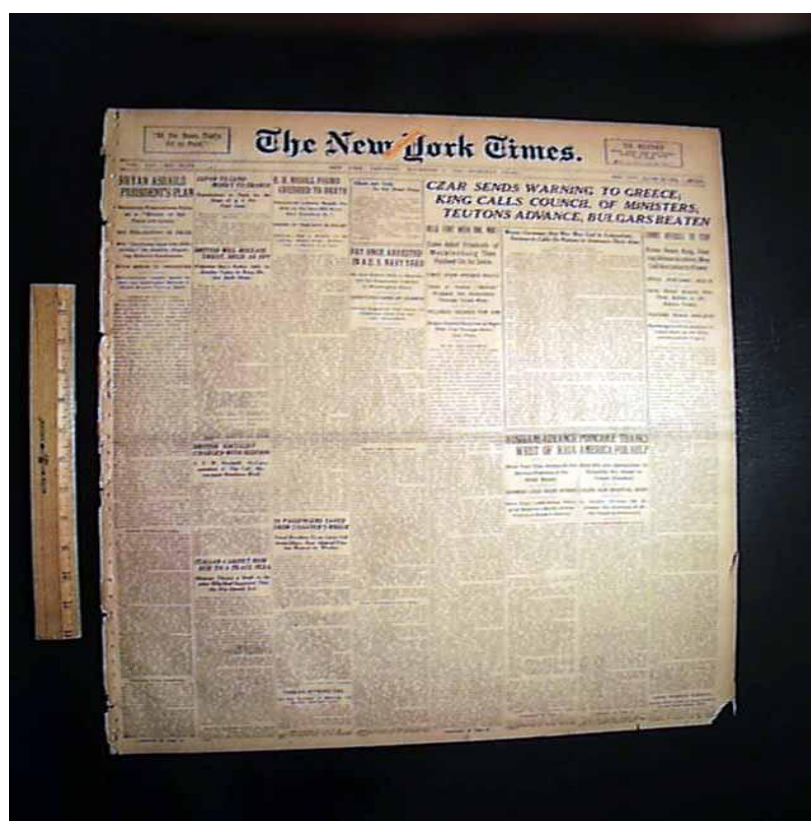


Figura 14: Jornal The New York Times



Figura 15: Jornal The New York Times reportagem

Mas uma semana depois quem recebeu o prêmio foram Willian Henry Bragg e Willian Lawrence Bragg, pelos seus serviços na análise da estrutura cristalina através do uso de raio-X.

A situação constrangedora jamais foi explicada, embora muitos rumores se espalharam na época que Tesla e Thomas Edison se negaram a dividir o Prêmio Nobel.

8.2 Nova Energia e morte

Em 1924 começou os rumores de que Nikola Tesla teria inventado uma máquina que disparava raios mortais no ar, mas o inventor se manteve calado sobre o caso. Em 1931 o inventor Thomas Edison veio a falecer, neste mesmo ano os amigos de Tesla fizeram uma grande festa de aniversário para comemorar seus 75 anos, sua foto foi capa da times, ganhando os parabéns do cientista Albert Einstein.

Então em uma coletiva de imprensa Tesla anuncia que havia descoberto uma fonte de energia completamente nova e que não tinha relação alguma com a energia atômica. Quando os nazistas assumiram o poder na

Alemanha, Nikola Tesla resolveu que era o momento de revelar essa nova fonte de energia.

Ele estava criando uma máquina para gerar poderosos raios elétricos que poderiam derrubar aviões e destruir exércitos. Em 8 de janeiro de 1943 foi agendada uma reunião na Casa Branca para analisar seus planos, mas essa reunião jamais ocorreu, Tesla faleceu com 85 anos no quarto do Hotel Suite em 7 de janeiro, Nova Iorque.

Logo após a sua morte, muitos documentos de Tesla sumiu após as investigações do FBI, o projeto da arma de raios foi considerado perigoso e ninguém sabe o que aconteceu aos documentos.

9. Honrarias

Nikola Tesla foi um dos maiores inventores da história e recebeu diversas homenagens, figura 16, após sua morte.

Em 1952, o escultor Metrovic fez um busto de bronze que se encontra no museu Niloka Tesla em Belgadro e uma estátua em 195 colocada no Instituto Ruder Boskovic em Zagreb.

No 150 aniversário de Tesla a estátua foi colocada para a rua Nikola Tesla no centro da cidade de Zagreb.

A unidade sistema internacional de unidades (SI) que mede densidade de fluxo magnético, foi nomeada em sua honra na confèrence genèrale des poids et mesures, Paris em 1960.

Tesla recebeu diversas outras homenagens, onde aeroportos, central elétrica, banda de rock, e músicas, por exemplo, levaram seu nome.

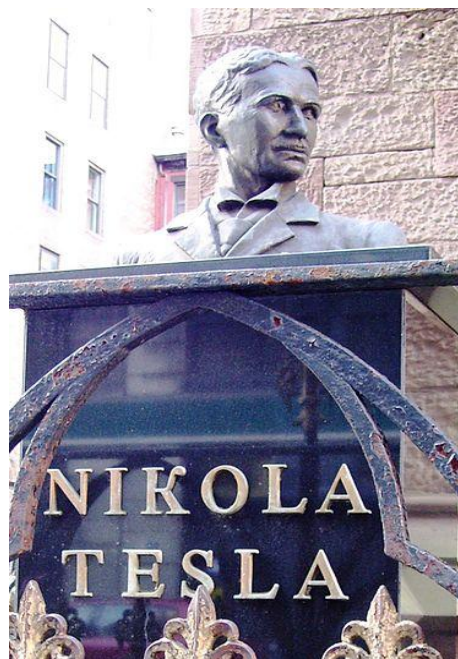


Figura 16: Busto de Nikola Tesla

Considerações finais

Nikola Tesla foi um dos maiores inventores da história, suas invenções revolucionaram as indústrias nos Estados Unidos da América, conseqüentemente do mundo.

As diversas hidroelétricas espalhadas em diversos países inclusive no Brasil usam os motores de corrente alternada de Tesla, isso possibilitou gerar energia elétrica para as cidades mesmo a longa distância.

Outras invenções impactantes de Nikola tesla, foram a Bobina de Tesla e o Amplificador Transmissor, a base para transmissão sem fio, que influenciou nas transmissões de rádios, televisões, radares e transmissões de dados.

Seu maior sonho transmissão de energia elétrica sem fio gratuita para o mundo inteiro ainda não se tornou realidade, mas abriu uma nova perspectiva na ciência e influenciou muitos pesquisadores a estudar novas fontes de energia.

Nikola Tesla era um cientista visionário, sonhador, que vislumbrava o futuro, mas nem todos o compreendiam e algumas de suas ideias como a energia gratuita, desagradou os grandes empresários de sua época e conseqüentemente pararam de investir em suas pesquisas, isso ocasionou na ruína financeira de Tesla que morreu pobre em um quarto de hotel.

Este trabalho teve como objetivo contar a história de Nikola Tesla a partir de pesquisas bibliográficas a cerca do tema proposto, desenvolver o conteúdo de forma clara e objetiva.

Referencias Bibliográficas

CHILDRESS, David Hatcher e TESLA, Nikola. **As fantásticas invenções de Nikola Tesla**. São Paulo: Madras, 2004.

Halliday Resnick. **3 Eletromagnetismo Fundamentos de Física** . 9. ed. : LTC, 2012.

MOREIRA, Sonia Virgínia. **Nikola Tesla, o inventor no ambiente de criação da transmissão sem fio**. fev. 2015. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/268439261_Nikola_Tesla_o_inventor_no_ambiente_de_criacao_da_transmissao_sem_fio. Acesso em: 23/12/2015

TESLA, Nikola. **Inhas invenções - A autobiografia de Nikola Tesla** .São Paulo: Unesp, 2012.

TESLA - O MESTRE DOS RAIOS. son. color. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=3Ma2HLZjblA>. Acesso em: 15/11/2015

Tesla Timeline. .. Disponível em: [https://teslauniverse.com/nikola-](https://teslauniverse.com/nikola-tesla/timeline/1915-tesla-surrenders-wardenclyffe-deed#goto-315)

[tesla/timeline/1915-tesla-surrenders-wardenclyffe-deed#goto-315](https://teslauniverse.com/nikola-tesla/timeline/1915-tesla-surrenders-wardenclyffe-deed#goto-315). Acesso em: 27/01/2015

Thomas Edison e a GE: A história do Centro de Pesquisas Global da GE. ..

Disponível em: [http://www.ge.com/br/nossa-](http://www.ge.com/br/nossa-empresa/historia/thomas_edison_and_ge)

[empresa/historia/thomas_edison_and_ge](http://www.ge.com/br/nossa-empresa/historia/thomas_edison_and_ge). Acesso em: 27/01/2015