



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS - ICEN
FACULDADE DE FÍSICA - FACFIS
POLO DOM ELISEU DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - EAD

ROSICLEIA LOPES DOS SANTOS

**A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO ATRELADA AO ENSINO E
APRENDIZAGEM DA FÍSICA.**

DOM ELISEU – PA.

07/2017

ROSICLEIA LOPES DOS SANTOS

**A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO ATRELADA AO ENSINO E
APRENDIZAGEM DA FÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) submetido à Faculdade de Física (FACFIS) da Universidade Federal do Pará (UFPA), Polo de Dom Eliseu de Educação a Distância (EAD) para obtenção de Grau de Licenciado Pleno em Física.

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

DOM ELISEU – PA

07/2017

ROSICLEIA LOPES DOS SANTOS

**A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO ATRELADA AO ENSINO E
APRENDIZAGEM DA FÍSICA.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Física da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Licenciado Pleno em Física, aprovado com o Conceito Excelente.

Dom Eliseu, 01/07/2017

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva Júnior (Orientador)

(Faculdade de Física – Campus de Ananindeua, UFPA)

Prof. Dr. Vicente Ferrer Pureza Aleixo (Membro)

(Faculdade de Física – Campus de Ananindeua, UFPA)

Prof. Anderson Aduino Paiva Carneiro (Membro)

(Tutor de Física – Polo Dom Eliseu - EAD)

EPÍGRAFE

A ciência de hoje é a tecnologia de amanhã.

Edward Teller

Dedico este trabalho a minha saudosa mãe, Corina Lopes dos Santos, que mesmo não estando mais entre nós, sempre foi minha fonte inspiradora. Minha filha, meus irmãos e amigos que mesmo de longe torcem e acreditam no meu sucesso.

Rosicleia L. Santos

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pelo dom da vida, que me deu essa rica oportunidade de concluir este curso de grau superior e por todas as graças alcançadas.

À minha mãe, por suas esperanças de ter seus filhos formados na arte de educar.

Aos meus irmãos, filha e sobrinhos, que sempre me incentivaram a prosseguir com os meus objetivos.

Ao meu amigo, Valdeci que me apoiou nessa caminhada.

Ao meu amigo, Tielison Amorim.

Ao meu professor tutor, Antonio Francisco O. Carvalho que muito me incentivou a não desistir da caminhada, embora as dificuldades.

A todos os tutores presenciais e online pela motivação.

Agradeço aos meus parceiros do curso de Física que em meio à discordância e concordância, jamais os esquecerei.

Agradeço até mesmo pelas tristezas, dificuldades e muitas pedradas, que com elas construirei um “castelo”.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Alberto Brito da Silva Júnior, pelas orientações do meu trabalho de conclusão de curso.

Portanto, agradeço, a todos os que de forma direta ou indiretamente contribuíram para a concretização desse projeto de conclusão de curso de nível superior.

Rosicleia L. Santos

RESUMO

O objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso é reconhecer e compreender a importância do conhecimento da Física, por meio das Tecnologias da Informação (TIs) que analisa e responde a muitas questões com que nos deparamos a todo momento. Por isso, você que é curioso a respeito das coisas com as quais convive, encontrará na Física muitas respostas para suas indagações. Os conceitos e as leis da Física ajudam a explicar muitos fenômenos naturais e a entender desde o funcionamento das máquinas e dos equipamentos que utilizamos diariamente, como uma simples lente de aumento, um computador, um abridor de latas, uma vassoura, uma máquina fotográfica ou um telefone celular, até uma complexa usina nuclear, um tomógrafo computadorizado ou um microscópio eletrônico. Devo instalar um chuveiro elétrico ou a gás? Usar lâmpadas incandescentes ou fluorescentes? Comprar um televisor de LCD, plasma ou LED? Os conhecimentos adquiridos ao estudar Física atrelada a TI podem capacitá-lo a fazer escolhas melhores e a tomar decisões mais acertadas quando diante de diferentes opções. Nestas condições procurei mostrar os conceitos básicos dessa Ciência e os meios pelos quais foram adquiridos, como pressupostos básicos para o desenvolvimento da vida. Com objetivo também, de despertar em cada um, a vontade de adquirir novos conhecimentos, ajudar a desenvolver habilidades para lidar com as tecnologias que a cada dia exige uma mão de obra mais qualificada. Dessa forma, espera-se que o entendimento da Física para o ensino e aprendizagem do educando através do computador ligado à “Internet” possa contribuir, para o conhecimento tanto intelectual quanto pessoal, e que possam influenciar de forma positiva a sociedade em que vivemos.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem da Física, Tecnologia da Informação, Computador, Internet.

.

* Concluinte do Curso de Física da Universidade Federal do Pará. E-mail:

rosisantos756@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this Course Completion Work is to recognize and understand the importance of the knowledge of Physics through Information Technology (IT's) that analyzes and answers the many questions that we face at all times. Therefore, you who are curious about the things with which you live, you will find in Physics many answers to your questions. The concepts and laws of physics help to explain many natural phenomena and to understand from the operation of the machines and equipment we use daily, such as a simple magnifying glass, a computer, a can opener, a broom, a camera or a cell phone, to a complex nuclear power plant, a computerized tomography, or an electron microscope. Should I install an electric or gas shower? Use incandescent or fluorescent light bulbs? Buying an LCD, Plasma or LED TV? The knowledge acquired in studying Physics linked to IT can enable you to make better choices and make better decisions when faced with different options. In these conditions I have tried to show the basic concepts of this Science and the means by which they were acquired, as basic presuppositions for the development of life. With the aim of awakening in each one the will to acquire new knowledge, to help develop skills to deal with the technologies that every day demanded a more qualified workforce. Thus, it is expected that the understanding of Physics for the teaching and learning of the student through the computer connected to the "Internet" can contribute to the knowledge both intellectual and personal, and that can influence in a positive way the society in which we live.

Keywords: Teaching and Learning of Physics, Information technology, Computer, Internet.

* Concluding of the Physics Course of the Federal University of Pará. E-mail:
rosisantos756@gmail.com

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
Capítulo 1. UM BREVE HISTÓRICO SOBRE O ESTUDO DA FÍSICA.....	12
1.1. DA ANTIGUIDADE A IDADE MÉDIA.....	12
1.2. RENASCIMENTO, REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO CIENTÍFICO.....	15
1.3 – ELETRICIDADE.....	18
1.3.1 – AS PRIMEIRAS DESCOBERTAS.....	18
Capítulo 2. A IMPORTÂNCIA DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA.....	23
2. 1 – APRENDIZAGEM COM DISPOSITIVOS MÓVEIS UMA REFLEXÃO.....	25
2. 2 COMPUTADOR, INTERNET E O ACESSO À INFORMAÇÃO.....	26
Capítulo 3. O SURGIMENTO DA TECNOLOGIA ATRELADA A INFORMAÇÃO.....	28
Capítulo 4. UM BREVE HISTÓRICO DO COMPUTADOR.....	37
4. 1 – O COMPUTADOR NA MODERNIDADE.....	42
4. 2 - COMPUTADOR COMO FERRAMENTA PARA APRENDIZAGEM.....	42
4. 2. 1 – O SOFTWARE DE ANIMAÇÃO VIRTUAL FLASH COMO FERRAMENTA MODERNA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA FÍSICA...	44
CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS.....	52

INTRODUÇÃO.

Com o passar dos anos a Física tem ganhado um espaço cada vez maior no cenário das inovações tecnológicas, de modo que os conceitos, leis e princípios físicos têm possibilitado a inovação e criação de produtos mais sofisticados, personalizados, seguros e eficazes. É através da inserção da Física na Tecnologia que muitos produtos como, por exemplo, a identificação por meio da íris ou mesmo as inovações dos sistemas de alarme utilizados nas residências tem se disseminado e ganhado cada vez mais espaço no cotidiano.

A Física, como se sabe, é a ciência que estuda a natureza, buscando descrever e compreender os fenômenos que ocorrem nela. É por meio das pesquisas e dos estudos dos princípios e leis que novos produtos têm surgido dia a pós dia com o intuito de facilitar os afazeres no cotidiano das pessoas.

Como afirma PETER (1943): Quase tudo o que fazemos na nossa “sociedade de informações” depende das *Tecnologias da Informação* (TI's). Qualquer que seja a sua atividade, seu crescimento pessoal e profissional pode ser impulsionado com o uso inteligente das TI's.

Um exemplo disso são as casas “inteligentes” que empregam uma infinidade de princípios físicos que permitem ao dono maior comodidade.

Nelas a comodidade é total, a começar pelo modo de entrar nessas casas “inteligentes” sem necessitar de chaves. O proprietário entra por meio de uma identificação biométrica, a qual é feita por meio de traços biológicos característico da pessoa, podendo ser as digitais, a íris ou até mesmo a voz da pessoa. No interior da casa é possível controlar remotamente a temperatura do ambiente, fazer o controle da energia elétrica gasta na casa, além de contar com um piso com coeficiente de atrito que evita os acidentes com as pessoas, principalmente as pessoas idosas.

Outra evolução tecnológica que envolve princípios e leis da Física e que é muito utilizada atualmente é o alarme, tanto residencial quanto o automotivo. Esses utilizam como o princípio básico o detector de movimento que funciona através de ondas eletromagnéticas ou por meio de radiação infravermelha que o corpo humano emite.

Essas evoluções tecnológicas parecem ser futurísticas, no entanto elas fazem parte de nosso cotidiano, uma vez que elas trazem conceitos, leis e princípios da Física que fundamentam o seu funcionamento. Assim, o estudo de Física torna-se cada vez mais importante, pois possibilita a compreensão dos conceitos e a aplicação dos mesmos na contínua evolução tecnológica.

Diante do exposto acima, este trabalho faz uma análise da importância do uso das TI's atreladas ao Ensino e Aprendizagem da Física, isto é, as ferramentas digitais como recursos de auxílio ao processo de ensino e aprendizagem na formação acadêmica do aluno. Neste contexto, o foco está em compreender a história da Física e a evolução das suas TI's que nos cercam todos os dias de nossas vidas. Além do que toda a forma de ensino sistemático é fundamental para desenvolver em nossa mente uma reflexão sobre os desafios e a responsabilidade de compreender o processo educacional que ocorre em sala de aula por meio dos auxílios computacionais. Para PETER (1943), o computador é uma máquina verdadeiramente espantosa. Poucas ferramentas permitem que você execute tantas tarefas diferentes. [...], essas máquinas complexas – feitas de silício, metal e plástico – têm influenciado quase todos os aspectos de nossas vidas. Sempre que o intelecto humano e a tecnologia se encontram, o computador está presente. Pois desde o período antes de Cristo o homem através de suas indagações vem evoluindo para compreender como os fenômenos da natureza contribuem para o progresso das ciências e de suas TI's para o progresso da humanidade. O conhecimento sempre foi e será essencial para o desenvolvimento da sociedade, sendo considerado como alicerce para as civilizações.

Conhecer os caminhos que a Física nos proporciona por meio dos métodos e aparatos tecnológicos é de fundamental importância para despertar o crescimento intelectual de cada cidadão no mundo em que vivemos, pois com os avanços das ciências e dos meios que desenvolve uma sociedade se faz necessário aprender, compreender e desenvolver situações problemas que a vida nos desafia todos os momentos. A Física como ciência da natureza sempre foi de suma importância para as áreas do conhecimento e da tecnologia, assim, este trabalho irá discorrer por meio de quatro capítulos, e a conclusão onde o:

Capítulo 1 traz um breve histórico sobre o estudo da Física e seus subtópicos: 1.1, 1. 2, 1.3 e 1. 3. 1.

Capítulo 2 discorre sobre a importância da Informática na Educação brasileira e seus subtópicos: 2.1 e 2. 2.

Capítulo 3 nos traz o surgimento da tecnologia atrelada a informação.

Capítulo 4 nos informa sobre um breve histórico do computador e seus subtópicos: 4. 1, 4. 2 e 4. 2. 1.

A conclusão, onde é feito uma síntese sobre o brilhante conhecimento da Física no desempenho tecnológico na formação acadêmica.

CAPÍTULO 1. UM BREVE HISTÓRICO SOBRE O ESTUDO DA FÍSICA.

1.1. DA ANTIGUIDADE A IDADE MÉDIA.

MESQUITA FILHO (1984) nos afirma que a Física existe desde que o homem existe. Mas isso só passa a ser percebido com os historiadores ocidentais, na região mediterrânea. Correspondente a este período o apogeu da Física antiga se deu graças principalmente a Tales, Demócrito, Pitágoras, Arquimedes, Platão e ao maior pensador de todos os tempos: Aristóteles. Ver (fig. 1.A).

As pessoas, desde a Antiguidade, estavam conscientes da regularidade da Natureza. Desde tempos remotos sabia-se que o ciclo lunar era de aproximadamente 28 dias, e que os objetos, na ausência de suporte, caíam. Inicialmente, tentaram explicar tais regularidades usando a religião e a mitologia e depois a metafísica (*subdivisão da filosofia, caracterizada pela investigação das realidades que transcendem a experiência sensível, capaz de fornecer um fundamento a todas as ciências particulares, por meio da reflexão a respeito da natureza dos seres*); tais regularidades eram obras de deuses (as), que controlavam o mundo. Entretanto, a Física, conhecida desde a antiguidade até o século XVIII como “*Filosofia Natural*”, iniciou-se como uma tentativa de se obter explicações racionais para os fenômenos naturais, evitando-se sobremaneira as infiltrações religiosas ou mágicas.

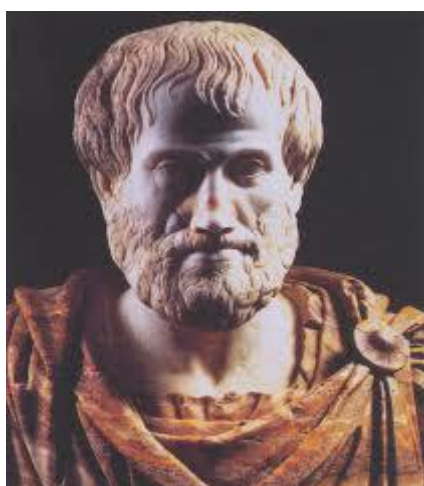


Figura 1. A – Um dos maiores filósofos naturais da Grécia Antiga. Busto de Aristóteles. Disponível em: <www.google.com.br/search?q=busto+de+arist%C3%B3teles&tbm> Acesso em: 13 de junho de 2017.

Povos de diferentes partes da Terra começaram a desenvolver ciência, sempre em torno da filosofia natural, em épocas e com ênfases diferentes. Os Indianos já

refletiam sobre questões da Física desde o terceiro milênio antes de Cristo (a.C). Entre os séculos IX e VI a.C. os filósofos indianos já defendiam o heliocentrismo e o atomismo. Os chineses já haviam enunciado o que é conhecido hoje como a 1ª Lei de Newton. No século I a.C. os povos maias já haviam elaborado a noção de zero, antes mesmo dos europeus.

PIRES (2011), as primeiras tentativas ocidentais de prover uma explicação racional para os fenômenos naturais vieram com os gregos. Tales de Mileto foi historicamente o 1º filósofo ocidental a recusar explicações sobrenaturais, religiosas ou mitológicas para os fenômenos naturais, defendendo que todo evento físico tem uma causa natural. Pitágoras e seus seguidores acreditavam que o mundo, assim como o sistema numérico inteiro, era dividido em elementos finitos, concebendo, assim, as noções de atomismo. Demócrito de Abdera, Leucipo de Mileto e Epicuro, entre os séculos V e III a.C., impulsionaram a filosofia do atomismo, onde propuseram que toda matéria seria constituída de pequenos átomos indivisíveis. Aristarco de Samos foi um dos primeiros defensores do Heliocentrismo, embora na Grécia Antiga prevalecesse o modelo Geocêntrico. A experiência, assim como todo trabalho braçal, na Grécia Antiga, era ignorado, pois as explicações sobre o mundo físico eram baseadas em um pequeno número de princípios filosóficos. Arquimedes, entretanto, prezava a experiência: os fundamentos da Estática e da Hidrostática têm suas origens em Arquimedes. Os princípios do conceito de Empuxo foram primeiramente formulados por ele. Tal conceito ficou conhecido como o Princípio de Arquimedes.

Ainda segundo MESQUITA FILHO (1984), foram necessários mais de mil anos para que o homem se sentisse a altura de contestar as afirmações de Aristóteles. E a ressurreição da Física, iniciada por Copérnico e Galileu, culminou com o que chamamos de *Física Clássica ou Newtoniana* ou, ainda, a segunda fase áurea da Física. [...] e por ser mais fácil descobrir falhas do que virtudes, muitos erros foram apontados e muita coisa foi redescoberta. E como também muitos conceitos foram redefinidos, sem a preocupação da observância às normas antigas, houve uma confusão babélica responsável pela negação de preceitos que talvez jamais tenham sido estabelecidos como tais por seus pretensos autores; e, conseqüentemente, muitos conceitos importantes foram deixados de lado. E a Física que surgiu, embora tenha muito da Física Aristotélica, não tem o principal: a sua essência [...].

Aristóteles é considerado um dos principais filósofos naturais da Grécia Antiga. Para ele e seguindo a ideia de Empédocles de Sicília, o Universo era formado de quatro elementos básicos: o ar, a terra, a água e o fogo, além de um quinto elemento, o

éter, elemento perfeito, que preencheria o restante do Universo para além da órbita da Lua. Para Aristóteles, era inconcebível a noção de vácuo, átomo e infinito. Cada elemento teria lugar próprio dentro do Universo, sendo que a Terra tenderia a permanecer no centro do Universo e o fogo tenderia a fugir dele. No seu livro, Física, Aristóteles diz que a causa do movimento é a força atuante; assim que cessa a força, cessa o movimento. A continuação do movimento após a perda de contato com o causador do movimento seria a "tendência" do ar em preencher o vazio que um projétil deixa em seu rastro. Este "preenchimento" resultaria em uma força que impulsionaria o projétil para frente, mas tal efeito não seria perpétuo, findando em algum instante.

É comum a crítica à afirmação de Aristóteles de que se alguma coisa se move, algo deve estar empurrando-a ou segurando-a enquanto estiver em movimento. Ora, a dualidade da afirmação assegura a sua veracidade em termos de física clássica: ou trata-se de um movimento acelerado, ou de um movimento retardado! Em nada esta afirmação entra em contradição com a lei da inércia de Galileu ou de Descartes, segundo alguns, a qual é uma condição limite e hipotética e que representa exatamente o ponto a partir do qual o ato de empurrar transforma-se no ato de segurar. Erros existem na física aristotélica do movimento apenas no estabelecimento de leis; ou seja, na mensuração dos fenômenos físicos. (MESQUITA FILHO, 1984).

O homem, desde a sua existência como *Homo Sapiens*, olhou, admirou e temeu o céu. Uma noite límpida e sublime. Não cabe em nós tanta beleza e mistério; e admirando o céu, sentindo-nos pequeninos, muitas perguntas nos ocorrem: quem somos? De onde viemos? Para onde vamos? Há realmente um criador de toda essa bela complexidade? Ou somos um produto do acaso? Mas o homem, diante de todas essas perguntas, não ficou apenas diante do inquérito filosófico de sua existência. Desde cedo, procurou explicações para as suas observações. A história da ciência mostra que essa preocupação de conhecer o universo é muito antiga, talvez muito mais do que explicar os fenômenos acontecidos na própria Terra.

Os gregos admitiam a Terra como centro do Universo e que todos os corpos celestes se moviam em torno dela. Os corpos conhecidos nessa época (século II a.C.) eram: a Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter e Saturno.

Vários sistemas foram propostos para explicar o movimento dos planetas (corpos errantes, cujas posições mudavam em relação às estrelas fixas), mas o que realmente foi aceito e usado, desde o século II até o século XVI, foi o proposto por Cláudio Ptolomeu. Suas contribuições foram concentradas no *Almagesto*, o qual foi a Bíblia da Astronomia até o século XVI.

1.2. RENASCIMENTO, REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO

O Renascimento foi à época do redescobrimento do conhecimento na Europa. Vários acontecimentos revolucionaram a forma de pensar da sociedade europeia. Segundo PIRES (2011), no final do século IV a Escolástica (a Filosofia servi aos interesses da Teologia), entrou em sua fase de decadência, marcadas por discussões estéreis e problemas secundários. O formalismo dialético levou o pensamento, negativo para o misticismo, ou positivo para o lançamento das bases do progresso científico da Renascença. Em 1543, Nicolau Copérnico publica *De revolutionibus orbium coelestium* (do latim: "Das revoluções das esferas celestes"), apresentando um modelo matemático completo de um sistema heliocêntrico. Galileu Galilei é considerado o fundador da ciência moderna (fig. 1. B). Segundo Galileu, o cientista não tem o papel de explicar porque os fenômenos acontecem na Natureza, apenas pode descrevê-los. Em uma de suas obras, Galileu não afirmou que estava explicando a queda livre, apenas estava descrevendo-a. Galileu também foi o 1º a conceber o conceito de *Inércia* na Europa e foi o fundador da Física como conhecemos hoje ao empregar a matemática na descrição de fenômenos naturais, que eram endossados pela experimentação, isto é, ele propõe o *Método Científico Hipotético-Dedutivo*. A sua contribuição para o desenvolvimento do telescópio contribuiu para a gradual consolidação do heliocentrismo, com a descoberta dos satélites galileanos e as fases de Vênus.



Figura 1. B – Considerado como pai do Método Científico. Imagem de Galileu Galilei (1564 – 1642).

Disponível em: <www.google.com.br/search?q=galileu+galilei&source=lnms&tbm>

Acesso em: 28 de junho de 2017.

O Método Científico de Galileu era uma derivação da nova forma de filosofia que vinha sendo desenvolvida por Francis Bacon e René Descartes, formulando as bases do *Método Científico Indutivo* (o Empirismo), que vinha sendo ensaiado desde a "era dourada" da filosofia natural Islâmica. Segundo Bacon, a ciência é experimental, qualitativa e indutiva. Rejeita assunções a priori e se houver uma quantidade suficiente de observações, estas seriam usadas para se induzir ou generalizar os princípios fundamentais envolvidos.

A Filosofia está escrita neste grande livro, o Universo, que permanece continuamente aberto para nossa inspeção.

Mas o livro não pode ser entendido a não ser que primeiro aprendamos a linguagem e a ler as palavras nas quais ele foi composto. Ele está escrito na linguagem da matemática e seus caracteres são triângulos, círculos e outras figuras geométricas sem as quais é humanamente impossível entender uma única palavra dele; sem isto, caminhamos para um labirinto escuro. PIRES, (2011, PÁG. 126).

No mesmo ano (1642) em que Galileu morre, surge Isaac Newton, um dos cientistas mais importantes para o desenvolvimento da *Mecânica Clássica*. Suas três leis serviram de base para toda a mecânica até o início do século XX. Sua mecânica tornou-se modelo para a construção de teorias científicas futuras. Em seu livro *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (do latim: *Princípios Matemáticos da*

Filosofia Natural) considerado a publicação mais influente de toda a história, descreveu a universalidade de suas leis e concluiu a 1ª grande unificação da História da Física, já iniciada por Galileu, ao unir Céus e Terra sob as mesmas leis físicas, a Gravitação Universal.

As forças magnética e elétrica já eram conhecidas desde a antiguidade. Entretanto, o estudo científico da eletricidade e do magnetismo foi iniciado no século XVII por William Gilbert, em seu livro *De Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure* (do latim: *Sobre os ímãs, os corpos magnéticos e o grande ímã terrestre*) publicado em 1600. Otto von Guericke produziu o 1º gerador eletrostático. Pieter van Musschenbroek construiu a 1ª garrafa de Leiden (o condensador ou, hoje, o capacitor) que acumula cargas elétricas. Alessandro Volta construiu a 1ª pilha voltaica, que podia fornecer uma corrente elétrica contínua.

Ainda GASPAR (2013) Benjamin Franklin foi um dos primeiros a propor o Princípio de Conservação da Carga Elétrica e que as cargas elétricas eram divididas em dois tipos, negativa e positiva, com cargas elétricas idênticas se repelindo e cargas contrárias se atraindo. Hans Christian Oersted argumentou que a corrente elétrica gera magnetismo em torno de um fio condutor. André-Marie Ampère forneceu os primeiros apoios matemáticos para o magnetismo em função da corrente elétrica. Michael Faraday postulou que o inverso também era válido, sendo que a variação do campo magnético induz a geração de corrente elétrica. Faraday elaborou um modelo qualitativo de como as forças elétrica e magnética agem. Também elaborou os conceitos de campos magnético e elétrico. James Clerk Maxwell unificou as teorias elétricas e magnéticas de Ampère, Faraday e de Gauss, resultando no nascimento da *Teoria Eletromagnética*, resumindo matematicamente o trabalho experimental de seus antecessores em quatro equações, conhecidas como as Equações de Maxwell. Maxwell propôs a existência de ondas eletromagnéticas, e sugeriu que a própria luz seria um exemplo de onda eletromagnética. A existência de tais ondas foi comprovada por Heinrich Hertz, em 1888, e a constatação da luz como onda eletromagnética completou outra grande unificação da Física, fundindo a Eletricidade, o Magnetismo e a Óptica dentro da Teoria Eletromagnética.

O acordo dos resultados parece mostrar que a luz e o magnetismo são efeitos da mesma substância, e que a luz é um distúrbio eletromagnético propagando-se através do campo de acordo com leis eletromagnéticas. (PIRES, 2011, pág. 285)

1.3. ELETRICIDADE.

1.3.1. AS PRIMEIRAS DESCOBERTAS

Segundo GASPAR (2013), o filósofo e matemático grego Tales de Mileto (625 a.C. - 547 a.C), teria sido um dos primeiros precursores a observar os fenômenos elétricos e tentar dá-lhes alguma explicação científica. Tales teria verificado que, ao ser esfregado em algum tecido, um pedaço de âmbar (resina vegetal) adquiria o estranho poder de atrair fragmento de objetos leves. De acordo com registro, a “segunda fase” dessa história começou com William Gilbert (1544 – 1603), físico e médico. Para o físico italiano Galileu Galilei (1564 – 1642), seu contemporâneo, Gilbert foi o criador do método experimental. Ele retomou a experiência de Tales e, com base na palavra grega *elektron*, que significa “âmbar”, criou o termo “elétrico” e seus derivados. Ao realizar novos experimentos, verificou que, além do âmbar, vários outros corpos podiam ser eletrizados por atrito, adquirindo a capacidade de atrair pequenos objetos leves.

Foi o físico alemão Otto Von Guericke (1602 – 1686) quem, reproduzindo as experiências de Gilbert, constatou a existência de duas espécies de “corpos elétricos”. Alguns deles, ao mesmo tempo, que atraem objetos leves, se atraem mutuamente, ao passo que outros se repelem, depois de serem atritados. Deve-se ainda a Guericke a construção de uma máquina eletrostática, provavelmente a 1ª da história. Além disso, houve outros contribuintes desses fenômenos como, por exemplo: o físico inglês Stephen Gray (1666 – 1736), sobre os fenômenos elétricos, ele percebeu que alguns dos fios usados conduziam bem a eletricidade e chamou-os de condutores (cobre, ferro, alumínio, ...) e, aos que conduziam mal a eletricidade, chamou-os de isolantes (seda, madeira, enxofre, lã, vidro, borracha, ...). Charles Du Fay (1698 – 1739) em seus experimentos mostrou que os materiais assumem basicamente dois comportamentos diferentes: atração e repulsão. Tais experimentos levou-o a supor a existência de dois tipos de eletricidade: eletricidade vítrea (do vidro), eletricidade resinosa (do âmbar). O cientista, Benjamin Franklin (1706 – 1790) foi quem criou os termos eletricidade positiva – para designar eletricidade vítrea – e eletricidade negativa – para designar eletricidade resinosa.

Apenas a partir de 1897, com a descoberta do elétron, partícula elementar constituinte da matéria, é que se começa a explicar o que acontecia de fato quando um corpo se eletrizava. A explicação, só se completou no início do século XX, quando se passou a compreender melhor a estrutura do átomo. Todos os corpos são constituídos de átomos. O modelo planetário do átomo de Ernest Rutherford (1871 – 1937), admite que

cada átomo possui um núcleo central de carga elétrica positiva, em torno do qual giram os elétrons – partículas negativas -, que forma a eletrosfera. Hoje sabemos que o núcleo é constituído de nêutrons (sem cargas) e de prótons – cargas positivas.

Hoje também sabemos que são os elétrons que podem se movimentar de um corpo para outro e, por esse motivo, a eletrização de um corpo inicialmente neutro deve-se a um excesso de elétrons ou a uma falta de elétrons no corpo. O corpo com excesso de elétrons apresenta quantidade de carga elétrica negativa, ou seja, está negativamente eletrizado. Aquele com falta de elétrons apresenta quantidade de carga elétrica positiva, ou seja, está eletrizado positivamente. Muitas vezes, para simplificar, usa-se o termo carga elétrica. Abaixo, é mostrado o exemplo da eletrização de um corpo:

*Corpo eletricamente neutro: $n^{\circ} \text{ de } e^{-} = p^{+}$ ou - - - = + + +

*Corpo eletrizado positivamente: (**falta de elétrons**) ou + - + - + - + - +

*Corpo eletrizado negativamente (**excesso de elétrons**) ou - + - + - + - + -

Nos aparelhos domésticos ou nas grandes indústrias ele mudou radicalmente a vida cotidiana: complicadas atividades se transformaram no simples ligar e desligar de um botão. Até por volta dos anos 20, todo passeio de automóvel começava com uma desconfortável ginástica: alguém devia curvar-se em frente ao carro e girar com força uma manivela. A função dessa peça indispensável era dar a partida no motor, ou seja, executar seu primeiro movimento, tirando-o da imobilidade; depois o combustível faria o resto. Desde então, porém, a manivela foi aposentada e o exercício do motorista não passa de um leve virar da chave no contato, que aciona um pequeno motor alimentado por uma bateria. O motor substituiu a manivela. Assim como esses motoristas tiveram seus esforços poupados, as donas de casa trocaram a força física pelo simples ato de ligar uma tomada. De fato, é quase impossível imaginar a vida sem as engenhocas elétricas que povoam a paisagem doméstica: liquidificadores, aspiradores, máquinas de lavar e secar, toca-discos, geladeiras etc. Para além do restrito território de um apartamento, os elevadores são imprescindíveis, assim como os portões eletrônicos das garagens e as escadas rolantes de uma loja. Um pouco mais longe, nas indústrias, a evolução não foi muito diferente: para produzir todas essas máquinas, outros equipamentos foram criados. Embora enormes e muito diferentes em aparência de um pequeno secador de cabelos, por exemplo, a maioria deles utiliza o mesmo sistema básico de funcionamento: o de um motor elétrico. Ele transforma a energia elétrica em energia mecânica, como o girar das pás de um ventilador.

RAYAMOND SERWAY e JHON JEWETT, em seu livro Princípios de Física. Eletromagnetismo. Volume III, informa que foi no início do século XIX que os

cientistas estabeleceram que a eletricidade e o magnetismo eram fenômenos relacionados. Em 1820, Hans Oersted descobriu que uma agulha de bússola, que é magnética, é desviada quando colocada perto de uma corrente elétrica.

Com isso, estabeleceu-se pela primeira vez a relação entre eletricidade e magnetismo. O físico francês André-Marie Ampere (1775-1836), um gênio da Matemática, após tomar conhecimento das experiências do dinamarquês, começou a formular uma lei do eletromagnetismo, chegando à conclusão de que as linhas de força criadas pelo fio eletrizado - o campo magnético - são circulares, ou seja, formam uma espécie de cilindro invisível em volta do condutor. Até então, pensava-se que o campo magnético caminhava apenas em linha reta, de um ímã para outro. Também pesquisando a ligação entre eletricidade e magnetismo, estava o inglês Michael Faraday (1791-1867).

Nascido em Newington, perto de Londres, ele era físico e químico, mas de formação teórica precária. Por isso, valorizava a experiência como prova dos fenômenos naturais. Graças à sua curiosidade e a metódicas experiências, ele pôde demonstrar em 1822 o campo magnético circular. Faraday encheu com mercúrio - um metal condutor - duas taças especialmente desenhadas, de modo a ter um fio elétrico saindo do seu fundo. Numa delas fixou verticalmente uma barra magnetizada. Na outra, deixou frouxo outro magneto. Na primeira taça, quando um fio elétrico pendurado acima da taça tocava o mercúrio, fechando o circuito, esta se punha a girar em volta do ímã. Na outra taça, onde o fio estava frouxo, quando ligado à corrente o magneto girava em torno do fio central. Este foi o primeiro motor elétrico, o autêntico ancestral das máquinas de hoje. Nove anos depois, Faraday notou que se colocasse um ímã dentro de uma bobina, em cujo fio passasse energia elétrica, este se moveria de forma a acompanhar as linhas de força da bobina; demonstrou assim que uma bobina eletrizada é também um ímã. Se colocarmos uma bobina entre dois ímãs fixos, sem tocar neles, ela aponta seu polo norte para o polo sul do ímã e vice versa. Mas, como os polos da bobina são determinados pelo sentido da corrente que passa pelo fio, quando o invertemos, os polos também se invertem o que faz com que a bobina se mova novamente. Se essa inversão da corrente for constante, ela não para de girar. Na época de Faraday, como a única fonte de energia elétrica disponível era a de uma pilha, de corrente contínua, a mudança de sentido da corrente se dava através de um sistema chamado comutador, até hoje usado em brinquedos e outros pequenos motores.

Este é o princípio do funcionamento do motor elétrico. Para que o movimento aconteça, é preciso que haja uma interação entre os campos magnéticos de um estator

(parte fixa do sistema) e um rotor (parte móvel). Depois de Faraday, muitos outros cientistas começaram a especular sobre o fenômeno da eletricidade. O engenheiro eletricitista e inventor belga Zénobe Théophile Gramme construiu, em 1869, um motor que também se comportava como gerador - a máquina inversa. Ou seja, quando ligada a uma corrente elétrica, produzia energia motora. E, quando movida por uma força motora, produzia energia elétrica. O invento foi chamado *dinamo* Gramme e apresentado em Viena em 1873. Alguns anos depois, foi exposta na Universidade Técnica de Graz, na Áustria, onde encantou o aluno iugoslavo Nikola Tesla.

O sistema Tesla-Westinghouse, como viria a ser conhecido, foi utilizado pela primeira vez na iluminação da World's Columbian Exposition, uma feira montada em Chicago, em 1893, para celebrar o quarto centenário do descobrimento da América. O sucesso foi tanto que a companhia de Westinghouse acabou contratada meses depois para instalar geradores elétricos pela primeira vez nas cataratas do Niágara. Depois da invenção da corrente alternada, muitos outros aperfeiçoamentos foram introduzidos nos motores elétricos. Por exemplo, em vez de apenas dois polos no estator, alguns novos motores têm uma sequência de vários ímãs muito próximos, o que aumenta a uniformidade do movimento. Em casos como o dos toca-discos, o avanço melhora muito a qualidade do som. As pesquisas apontam agora para outra revolução: os supercondutores. Sem desperdiçar energia, esses fios de cerâmica tornariam os motores muito mais potentes. Mas isso faz parte do futuro. De qualquer forma, o princípio fundamental continua o mesmo - por sinal, algo muito simples, embora tenha modificado radicalmente a vida das pessoas.

O acesso a conhecimentos básicos da Física irá torna-lo capaz de esclarecer todos esses fatos, e muitos outros, a você mesmo e a essas pessoas.

Segundo o texto dos físicos RAYAMOND SERWAY e JHON JEWETT sobre a relevância da Física no desenvolvimento científico e tecnológico, afirma:

“Física, a ciência mais fundamental, lida com os princípios básicos do universo. Ela é a fundação sobre qual estão baseadas as outras ciências – Astronomia; Biologia, Química e Geologia. A beleza da Física está na simplicidade de suas teorias fundamentais e na maneira em que um número pequeno de conceitos, equações e suposições básicas podem alterar e expandir nossa visão do mundo ao nosso redor”.

A Física Clássica, desenvolvida antes de 1900, inclui as teorias, os conceitos, as leis e as experiências em Mecânica Clássica, Termodinâmica e Eletromagnetismo. Por exemplo, Galileu Galilei (1564-1642) fez contribuições significativas para a Mecânica Clássica por meio do seu trabalho sobre as leis de movimento com aceleração

constante. Na mesma época, Johannes Kepler (1571-1630) usou observações astronômicas para desenvolver leis empíricas para os movimentos dos corpos planetários.

Uma revolução maior na Física, chamada usualmente de Física Moderna, começou próxima do final do século XIX. A Física Moderna desenvolveu-se, principalmente porque muitos fenômenos físicos não podiam ser explicados pela Física Clássica. Os dois desenvolvimentos mais importantes na era moderna foram as Teorias da Relatividade de Einstein que revolucionou completamente os conceitos tradicionais de espaço, tempo e energia. A Teoria de Einstein descreve corretamente o movimento dos corpos movendo-se com velocidade comparáveis à velocidade da luz. A teoria da relatividade também mostra que a velocidade da luz é um limite superior da velocidade de um corpo que a massa e a energia estão relacionadas. A Mecânica Quântica foi formulada por inúmeros cientistas ilustres para oferecer descrições dos fenômenos físicos em nível atômico.

Os cientistas trabalham continuamente para melhorar nossa compreensão das leis fundamentais, e novas descobertas são feitas todos os dias. Em muitas áreas de pesquisa existe uma grande sobreposição entre Física, Química e Biologia. Evidência para esta sobreposição é constatada nos nomes de algumas subespecialidade na ciência - biofísica, bioquímica, físico-química, biotecnologia, e assim por diante. Inúmeros avanços tecnológicos em épocas recentes são o resultado de esforços de muitos cientistas, engenheiros e técnicos. Alguns dos desenvolvimentos mais notáveis na segunda metade do século XX são:

- (1) missões espaciais para a lua e outros planetas;
- (2) microcircuitos e computadores de alta velocidade;
- (3) técnica de imagem sofisticada utilizada na pesquisa científica e na medicina;
- (4) várias realizações notáveis em engenharia genética.

O impacto destes desenvolvimentos e descobertas na nossa sociedade tem sido de fato grande, e descobertas e desenvolvimentos futuros serão muito provavelmente emocionantes, desafiadores, e de grande benefício para a humanidade [...].

CAPÍTULO 2. A IMPORTÂNCIA DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA.

Como afirma (SAAB, et al, 2016) a área de informática na educação no Brasil nasceu sob forte influência das ideias de Papert (1980) que, ao fundamentar o construtivismo, propôs um estilo de uso de tecnologia voltado ao protagonismo do estudante e defendeu que a aprendizagem se dá de forma mais efetiva quando esse estudante está engajado em construir um objeto público, que possa ser compartilhado, debatido, mostrado aos colegas e professores, seja ele um objeto concreto ou um programa de computador. Ao seguir as ideias de Papert, a introdução da informática nas escolas pressupunha uma mudança de ordem pedagógica, mudança que o contexto escolar não estava preparado para efetivar naquele período.

O contexto atual é muito diferente – há 40 anos atrás quando se falava em ensinar a linguagem de programação logo para todas as crianças muitos consideravam algo descabido – hoje diversos países já incluíram o pensamento computacional e programação de computadores nos da educação básica. No Brasil, muitas pesquisas nesse tema têm sido publicadas e debatidas nos eventos da área como *Workshop* de informática na escola, *Workshop* de educação em computação e *Workshop* de Ensino em Pensamento Computacional, Algoritmos e Programação, No passado o acesso a computadores era escasso, atualmente 85% das escolas brasileiras possuem laboratórios de computadores. Dessas escolas, 92% possuem alguma forma de conexão com a Internet (<http://goo.gl/1pXmnd>). A popularização dos tablets e *smartphones* coloca tanto estudantes quanto professores em contato frequente com a tecnologia para os mais diversos fins.

Ainda segundo (SAAB, et al, 2016) no campo pedagógico estamos em um período de valorização das vertentes educacionais que incentivam o estudante a se tornar protagonista de sua aprendizagem. Criar, construir, conceber, desenvolver, montar, combinar, projetar, testar, avaliar, revisar, vêm gradativamente se tornando verbos utilizados nos objetivos de aprendizagem dos planos de aula dos docentes e que elucidam que tipo de estudante deseja-se auxiliar a desenvolver. Multiplicam-se nas escolas as iniciativas que usam a abordagem baseadas em projetos, aprendizagem baseada em problemas, práticas alinhadas ao *design thinking* e mais recentemente a influência do movimento maker, que valoriza a cultura do faça você mesmo. Essas vertentes têm-se associado naturalmente com aquelas que tradicionalmente já

propunham o protagonismo e a autoria dos estudantes, com as artes, mas também com as áreas mais disciplinares como a Matemática, Literatura, Ciências, Histórias e outras tantas. Essa combinação tem, cada vez mais, desafiado a cultura disciplinar e criado caminhos para que a efetivação de uma verdadeira prática interdisciplinar ocorra.

Promover o uso de tecnologia que contribua e acelere esse processo é certamente mais promissor do que fomentar usos atrelados a práticas ultrapassadas de transmissão de conhecimento. Empoderar o estudante a tornar-se produtor de tecnologia e não apenas consumidor dela poderá ter um impacto permanente e duradouro em sua trajetória futura.

As aprendizagens colaterais como as de formação de atitudes permanentes de gostos e desgostos podem ser, muitas vezes, mais importantes do que a lição de ortografia, geografia ou história.

Essas são as atitudes que irão contar fundamentalmente no futuro. A mais importante a ser formada é a do desejo de continuar a aprender. (JOHN DEWEY, 1976, P. 34).

Nesse contexto fica nítido que as tecnologias digitais, tais como tablets e computadores, são indispensáveis na escola do século XXI. Os tablets educacionais por possibilitarem maior interatividade com o aluno e maior mobilidade. Perdem por não terem vantagens como editores de texto potentes e programas que só rodam em laptops. Porém, a grande variedade de aplicativos educacionais gratuitos que podem ser instalados nos tablets, mobilidade e facilidade de uso e o acesso a uma gama infinita de conteúdos da Web (páginas da Web, vídeos, músicas etc.) os tornam ferramentas poderosas de acesso e uso à cultura digital.

BORBA (2007) nos afirma que. “O acesso à Informática deve ser visto como um direito, e, portanto, nas escolas públicas e particulares o estudante deve poder usufruir de uma educação que no momento atual inclua, no mínimo, uma alfabetização tecnológica”.

Segundo Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) cada vez mais a linguagem cultural inclui o uso de diversos recursos tecnológicos para produzir processos comunicativos, utilizando-se diferentes códigos de significação (novas maneiras de se expressar e de se relacionar) permitindo novas formas de comunicação.

2.1 – APRENDIZAGEM COM DISPOSITIVOS MÓVEIS UMA REFLEXÃO.

(RAABE, et al, 2016). Observamos que o processo educacional sofre importantes transformações por conta das novas ideias e paradigmas que envolvem a sociedade como um todo. Consigamos aqui, dessa maneira, vislumbrar um entrelaçamento entre a cibercultura e a cultura escolar. Embora com o fato de os computadores já estarem há mais de duas décadas dentro das escolas, eles sempre foram subutilizados e deixados como uma atividade extraclasse, algo exótico à cultura escolar. Havia (ou ainda há) a hora exata de ir para o laboratório de informática e as atividades ali executadas na grande maioria das vezes eram desvinculadas daquelas pedagógicas de cada disciplina curricular. A cibercultura estava dentro da escola, como que aprisionada no laboratório de informática.

Sendo assim, BONILLA (2009, P. 33 – 34) aponta que a escola atual é “ presa a ritos e padrões, fechou-se para as transformações sociais que ocorrem no cenário onde está inserida, de forma que hoje se observa uma grande distância entre o mundo da escola e o mundo fora dela”, e dessa maneira não considera aspectos culturais, o diverso, a linguagem própria de particulares grupos de alunos e nem o fato de que fora da escola conceitos, valores saberes e relações se estabelecem e começam a emergir a partir da presença das TDIS’s (computadores, vídeos, TV’s, rádios, tablets etc.).

Admite-se que há, hoje, um descompasso entre a escola e os novos tempos. Parece que ela não tem conseguido assegurar a formação adequada, seja para os que por ela passam e têm dificuldades, seja para os que nela foram ou são bem-sucedidos. (COSTA E MOMO, 2009).

Com a introdução das tecnologias digitais na sala de aula temos um grande potencial para o desenvolvimento de metodologias de ensino e atividades que colocam o discente como sujeito ativo da construção do conhecimento e também no desenvolvimento de habilidades necessárias para a plena realização do cidadão do século XXI. O domínio da tecnologia só faz sentido, quando se torna parte do contexto das relações entre homem e sociedade. Assim, ela representa forma de manutenção e de transformação das relações sociais, políticas e econômicas, acentuando a barreira entre os que podem e os que não podem ter acesso a ela PCN’s (BRASIL, 1998).

2.2 - COMPUTADOR, INTERNET E O ACESSO À INFORMAÇÃO.

O computador proporciona um dos mais eficientes recursos para busca e o acesso à informação. Existem na atualidade sofisticadas ferramentas de busca que facilita encontrar de modo muito rápido a informação existente em bancos de dados, seja em CD-roms e mesmo na Web. Informação essa que pode ser um fato isolado ou organizado na forma elaborada de um tutorial sobre um determinado tópico disciplinar.

Em relação aos tutoriais, a informação é organizada de acordo com uma sequência pedagógica e o aluno pode seguir essa sequência, ou alterna pela informação que melhor desejar. Em geral, existem softwares que permitem escolha, as informações são organizadas na forma de hipertextos (textos interligados), “navegar” de um hipertexto para outro constitui a ação de pesquisar no software.

À medida que as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) são cada vez mais disseminadas na nossa sociedade e cada vez mais acessíveis, principalmente os laptops, os celulares e os tablets, emergem novas formas de uso, principalmente relacionados com a educação. Termos como e-learning, m-learning e u-learning têm sido utilizados para designar diversas formas de aprendizagem, que mudam de acordo com o desenvolvimento tecnológico e, principalmente, com as facilidades que as tecnologias móveis sem fio (TMSF) oferecem. (VALENTE, 2014, P. 39).

O uso da Internet e, mais explicitamente da Web, como meio de informação não é muito diferente do que acontece com os tutoriais. Não vamos esquecer que, no caso da Web, existem outras facilidades, como a combinação de textos, imagens, animação, sons e vídeos, que tornam a informação muito mais atraente. Contudo, a ação que o aluno realiza é a de escolher entre opções oferecidas. O aprendiz não está descrevendo o que pensa, mas decidindo entre várias opções oferecidas pela Web. Feito a escolha de opção, o computador apresenta a informação disponível (execução da opção) e o aluno pode refletir sobre ela – reflexão sobre a opção ou a abstração reflexionante. Com base nessas reflexões o aluno pode selecionar outras opções, percorrendo idas e vindas entre tópicos de informação e, com isso, navegar na Web.

A Internet está ficando cada vez mais interessante e criativa criando um leque de possibilidades para usuários que a utiliza. Computadores interligados em rede, e, por

consequente, interligado à Internet constituem um dos mais poderosos meios de trocas de informação e de realização de ações cooperativas.

A presença da tecnologia em todos os setores da sociedade constitui um dos argumentos que comprovam a necessidade de sua presença na escola e, também, na formação de um cidadão competente quanto ao seu instrumental técnico, mas, principalmente, no que se refere à interação humana e aos valores éticos. (BRITO, 2011, p. 22).

Dentro de um panorama onde as Tecnologias Móveis Sem Fio (TMSF) já estão inseridas na escola por diversos meios de comunicação como os, smatphones e tablets educacionais, se faz necessário a pesquisa e criação de atividades e metodologias inovadoras que possibilitem o ensino dos conteúdos dos escolares com o uso dessas ferramentas. Devemos utilizar os recursos das tecnologias digitais para promover situações de aprendizagem que até então não era possível sem essas ferramentas. Pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. PCN's:

As tecnologias da comunicação, além de serem veículos de informações, possibilitam novas formas de ordenação da experiência humana, com múltiplos reflexos, particularmente na cognição e na atuação humana sobre o meio e sobre si mesmo. A utilização de produtos do mercado da informação – revistas, jornais, livros, *CD-ROM*, programas de rádio e televisão, *home-pages*, *sites*, correio eletrônico -, além de possibilitar novas formas de comunicação, gera novas formas de produzir o conhecimento. Há alguns anos não existia a possibilidade de comunicação *on-line* entre pessoas fisicamente distantes, nem de compartilhar imagens instantaneamente em vários lugares do mundo, assim como não era possível conceder que uma pessoa pudesse aprender tendo como interlocutor uma máquina, como é o caso da aprendizagem intermediada pelo computador. Essas mudanças nos processos de comunicação e produção de conhecimentos geram transformações na consciência individual, na percepção de mundo, nos valores e nas formas de atuação social. (BRASIL, 1998, p. 136).

CAPÍTULO 3. O SURGIMENTO DA TECNOLOGIA ATRELADA A INFORMAÇÃO.

A necessidade dos homens se comunicarem e de superarem distâncias sempre existiu. Os sinais de fumaça usados pelos indígenas norte-americanos, ou a troca de informação por tocas de tambores, na África, visavam transmitir mensagens entre grupos que conheciam os códigos representados por aqueles sinais. Da mesma forma, a luz refletida por espelhos era capaz de transmitir pequenas mensagens.

O uso de mensageiros a pé, e mais tarde, a cavalo tornou possível o envio de mensagens escritas ou transmitidas oralmente ao destinatário. O surgimento dos serviços de correios possibilitou a comunicação escrita entre pessoas separadas até por oceanos. Nesses casos as cartas enviadas podiam levar semanas ou até meses para chegar ao seu destino.

O século XIX assistiu uma revolução na forma de transmitir e receber informações. O uso da eletricidade foi fundamental para esse salto. Com a invenção do telégrafo, pela primeira vez a informação poderia ser transmitida instantaneamente entre pontos afastados, por muitos quilômetros. Isso provocou profundas mudanças nas relações sociais, comerciais e de trabalho, pois foi possível uma pessoa contactar outra para comprar ou vender seus produtos, trocar ideias ou mandar notícias.

O rápido desenvolvimento dos computadores atinge diretamente até aqueles que ainda estão por vir ao “mundo”, as crianças. Que já nascem respirando esses ares revolucionares das gerações digitais (GUIMARÃES, 2012) apresentam uma intimidade com esses recursos que causa assombro aos adultos. Dessa forma, não seria exagero dizer que a tecnologia é uma das formas mais fluentes de expressão dos ciberinfantes (DORNELLES, 2005).

Atualmente o telégrafo e o envio de telegramas, estão praticamente extintos, mas em 24/05/1844, quando o norte-americano Samuel Finley Breese Morse realizou a 1ª transmissão da 1ª mensagem telegráfica pública dizendo “*Eis o que Deus criou*”, o mundo estava passando por profundas modificações, fruto da revolução industrial. A partir de então, comprovasse que era possível transmitir sinais rapidamente e a grandes distâncias. Entretanto o invento de Morse teve por base as descobertas e as realizações de muitas outras pessoas.

Os princípios básicos da transmissão de sinais a distância têm suas origens na Antiguidade, com os gregos e romanos. Desde então já se sabia que corpos de matérias

diferentes, quando atritados um no outro, podiam se eletrizar. Assim atritando-se âmbar em pele de animais, ambos se eletrizavam e o âmbar passava a atrair, por exemplo, flagelos de palha seca. Já se sabia também que agulhas de ferro atritadas em magnetita adquiriria propriedade magnética.

Os registros mais antigos de que os mensageiros poderiam ser telegrafados usando eletricidade datam de meados de 1753. Uma carta enviada ao Scots Magazine, C. M., supostamente de Charles Marshall ou Charles Morrison, exemplifica uma fórmula prática para telegrafar mensagens. O autor da carta afirmou que usou um fio, sustentado a cada 20 Jarbas por isoladores de vidro, para cada lado do alfabeto ligado a duas estações - uma emissora e outra receptora. Na emissão receptora uma pequena bola metálica era ligada a extremidade do fio. Sob cada esfera colocava-se um pedaço de papel ligado com uma letra do alfabeto. Com um bastão de vidro eletrizado trocava-se extremidades do fio, na estação emissora. Na estação receptora, por contato, a esfera metálica eletrizava-se e atraía o papel com a letra correspondente. Na época, porém o comunicado de C.M não despertou muito interesse. Cerca de vinte anos mais tarde, outros pesquisadores passaram a estudar e a testar outros tipos de telégrafos usando eletricidade estática.

Por volta de 1800 o médico espanhol dom Francisco Salvá, usando uma pilha recém criada por Alessandro Volta, conseguiu transmitir uma corrente elétrica por um fio com 30 m de comprimento e provocar contrações nas pernas de um sapo. Convencido de que a nova pilha poderia fornecer energia suficiente, Salvá criou o telégrafo de bolhas. Ele substituiu os sapos por elétrons imensos em bacias com água. Para funcionar o fio, correspondente a cada letra do alfabeto era ligado à uma pilha, e na outra extremidade do fio, bolhas apareciam na água da bacia devido à eletrólise.

Um telégrafo do mesmo tipo, com 34 fios (um para cada uma das 24 letras do alfabeto mais um para cada um dos 10 algarismos) ligados a voltímetros, foi desenvolvido em 1812 pelo alemão Samuel Von Sommering e atingia 3 km de distância. De acordo com os relatos históricos, em 1813 o alcance desse tipo de telégrafo já chegava a 7 km.

Um grande passo para o desenvolvimento do telégrafo foi dado com a descoberta do dinamarquês H. C. Oersterd, em 1820, de que uma corrente elétrica gera um campo magnético. Os cientistas europeus logo começaram a aplicação do eletromagnetismo no aperfeiçoamento do telégrafo.

Willian Ritchie, inventor inglês, constituiu um telégrafo baseado nas descobertas de Oersted, mas percebeu que a intensidade da corrente elétrica transmitida diminuía à medida que a distância entre as relações emissora e receptora aumentava.

Em 1828, o estadunidense Harisson Gray Dyar, usando baterias melhoradas e barras de ferro isoladas por vidro, com cabos de retorno para fechar o circuito, constituiu um telégrafo entre Nova York e Filadélfia. Ele acabou desistindo da empreitada ao ser acusado de enviar mensagens secretas por sistemas de comunicação avançados. No telégrafo de Dyar, a faísca gerada pela corrente elétrica registrava em um papel, umedecido com tronassol, uma marca vermelha devido a formação de ácido nítrico.

Em 1830, Joseph Henry, professor da universidade de Princeton em Nova York é um dos mais importantes cientistas dos Estados Unidos, isolou fios metálicos, obtendo um efeito eletromagnético mais potente, e, com a ajuda de seus alunos, mostrou um sistema telegráfico de 1.500 m de comprimento em um salão de referências. Henry criou ainda o relé eletromagnetismo – um tipo de chave que abre um circuito quando fecha outro, possibilitando o desenvolvimento de um telégrafo totalmente eletromagnético.

Engenheiro eletricista, militar e estudioso de assuntos do oriente, o barão russo Pavel Lvovich Schilling (1786-1837) constituiu e fez uma demonstração pública de um telégrafo eletromagnético em 1832. Seu telégrafo era inovador, pois precisava de apenas seis fios para transmitir as letras, que eram detectados pelo movimento de agulhas magnéticas colocadas sobre bobinas.

A ideia do telégrafo de Schilling foi apropriada pelo inglês Willian Fothergill Cooke, que tinha assistido a uma demonstração do telégrafo russo. Associando-se a Charles Wheatstone, que também trabalhava no desenvolvimento de telégrafos, eles constituíram um aparelho de 6 fios e 5 agulhas – para cada letra transmitida, duas agulhas eram acionadas por eletroímãs, o qual foi patentado em 1837. Instalado inicialmente em 1839 na Great Western Railway, conectando Paddington e West Drayton, no Reino Unido, e cobrindo uma distância de 21 km, em pouco tempo o telégrafo de Cook e Wheatstone já ocupava boa parte do sistema ferroviário britânico. Iniciava-se assim o uso comercial da eletricidade e da telegrafia.

Samuel Morse, estadunidense, filho de um pastor protestante, entrou na universidade de Yale aos 14 anos onde se interessou por pintura e eletricidade. Entretanto aos 20 anos desistiu de Yale e mudou-se para a Inglaterra para estudar pintura na Royal Academy. Em outubro de 1815, Morse voltou aos Estados Unidos e

iniciou uma difícil carreira de desenhista, pois, na época, o interesse por retratos era pequeno. Em 1818, Morse se casou, e apesar de trabalhar muito, não conseguiu sustentar confortavelmente a sua mulher e os três filhos.

Depois de retratar o retrato de Marquês de La Fayette, a carreira do Morse teve um grande impulso ele chegou a liderar o movimento mais significativo da arte estadunidense do século XIX.

Por volta de 1830, a carreira artística de Morse entrou em declínio e ele acabou por desistir dela em 1837, aos 46 anos. No entanto, durante todo esse tempo, os conhecimentos adquiridos em Yale, Morse realizava experimentos com eletricidade e via no nascente telégrafo uma revolução nas comunicações.

Morse construiu diversos protótipos usando os relés desenvolvidos por Joseph Henry. Quando o relé do transmissor era fechado, uma corrente elétrica percorria o circuito, e no receptor, podia ascender uma lâmpada ou acionar uma campainha.

A grande inovação dos protótipos de Morse era a não utilização de agulhas. No seu lugar, Morse usava o eletromagnetismo para movimentar uma barra metálica na estação receptora, que podia imprimir marcas em uma tira de papel e, assim, desde que se adota-se um código, transmitir uma mensagem.

Morse desenvolveu um código no qual uma corrente de curta duração correspondia a um ponto e uma corrente de longa duração correspondia a um traço.

Em 28 de setembro de 1837, Morse entrou com um pedido de patente ao modo de transmitir informações através de sinais pela aplicação do eletromagnetismo, nos Estados Unidos, enfrentando uma longa batalha jurídica com Cooke e Wheatstone. Na Inglaterra, até hoje Cooke e Wheatstone são considerados os inventores do telégrafo.

O telégrafo de Morse foi bastante utilizado no sistema ferroviário estadunidense. As linhas telegráficas rapidamente se espalharam por todos os lugares. Em 1852, estima-se que a rede telegráfica mundial já chegava a 64 mil quilômetros.

No Brasil visando a modernização, D. Pedro II instituiu o sistema telegráfico, inaugurado em 11 de maio de 1852. A tarefa da instalação da primeira linha foi delegada a Guilherme Schuch de Capanema, um professor de Física da Escola Central. Em 1854, uma linha telegráfica passou a ligar o Palácio São Cristóvão, na Quinta da Boa Vista e residência oficial do imperador, e no Quartel do Campo, sede do Ministério da Guerra, no Rio de Janeiro.

Durante a Guerra no Paraguai, que se desenrolou entre 1864 e 1870, o telégrafo foi bastante utilizado, tanto pelo Brasil quanto pelo Paraguai, para finalidades bélicas. As linhas telegráficas para o serviço geográfico para o exército rapidamente se

espalharam pelo território nacional e, antes da Proclamação da República, já estavam em funcionamento 19 mil quilômetros de linhas telegráficas no nosso país.

Em 1896, as comunicações telegráficas tiveram um impulso extraordinário com a invenção do radiotelegrafia pelo cientista italiano Guglielmo Marconi. Com ela os grossos e caros cabos de cobre deixaram de ser necessários para a transmissão das mensagens telegráficas.

Em abril de 1895, o jovem Marconi, com apenas 21 anos, conseguiu realizar um feito inédito; transmitir sinais elétricos por meio de ondas eletromagnéticas a uma distancia de 2.400 m.

O transmissor de Marconi foi constituído com osciladores elétricos excitados por uma bobina de Ruhmkorff. Criada, em 1851 pelo físico alemão Heinrich Daniel Ruhmkorff (1803-1877) e destinada a produzir baixa intensidade de corrente elétrica sob elevada tensão.

Como receptor foi usado um coesor, desenvolvido em 1890 pelo físico francês Édouard Branly (1844-1877), que consistia em pequeno tubo de vidro com carvão ou limalha de ferro, com eletrodos nas extremidades. Quando as ondas eletromagnéticas geradas pelo transmissor atravessavam o tubo de vidro, a corrente elétrica nos condutores oscilava, assinalando a presença de ondas.

Em 1896, Marconi entrou com o pedido da primeira de duas patentes sobre a transmissão sem fio por ondas de rádio. Em 12 de dezembro de 1901, durante uma demonstração, ele estabeleceu uma transmissão de radiotelegráfica que cruzou o Oceano Atlântico e interligou St. Jhon, em Newfoundland, no Canadá, e Poldhu, na Cornualha, Reino Unido.

A partir de então a radiotelegrafia passou a ser extensivamente usada em navios, que agora poderiam se comunicar uns com os outros e com a terra, independentemente das condições climáticas e mesmo quando tivessem fora do alcance visual.

Marconi foi agraciado com o Premio Nobel de Física de 1909, com seus trabalhos com a telegrafia sem fio.

Apesar de a telegrafia continuar tendo espaço na área da comunicação interurbana e internacional barata, o século XIX assistiu ao gradativo declínio da telegrafia a ascensão da telefonia.

Hoje em dia, fazer uma chamada telefônica tornou-se tão comum que acabamos não percebendo a evolução pela qual o telefone passou desde sua invenção até os dias atuais.

O telefone foi inventado a partir da ideia de sintetizar sons de notas musicais e transmiti-las de mensagem telegráfica simultânea e por um único fio, o telégrafo harmônico. O uso de diferentes frequências permitiu o envio de 30 a 40 mensagens simultâneas em uma única linha telegráfica.

A atribuição de invenção do telefone é bastante controverso dentro da História da Ciência e pelo menos três nomes são bastante citados: o escocês Alexander Graham Bell (1847-1922), o estadunidense Elisha Gray (1835-1901) e o italiano Antonio Meucci (1808-1889).

Alexander Graham Bell foi considerado por muito tempo o “pai do telefone”. Entretanto, em 11 de junho de 2002, o congresso dos Estados Unidos aprovou a Revolução 269, na qual reconheceu que a invenção do telefone cabe a Antonio Meucci.

O italiano Antonio Santi Giuseppe Meucci, nascido em Florença, fez seus estudos na Academia de Belas Artes de Toscana e formou-se também em Engenharia Química e Mecânica. Em outubro de 1835, após participar da conspiração do Movimento de Unificação italiana e permanecer preso por três meses, resolveu deixar a Europa, e juntamente com sua mulher, Ester Mochi, muda-se para os Estados Unidos.

Devido a restrição dos Estados Unidos em permitir a entrada de imigrantes, o casal foi viver em Cuba, onde residiram por 15 anos. Em Havana, Meucci aceitou um emprego como eletricitista do Gran Teatro de Tacon. Nas horas vagas, ele realizava experimentos de eletricidade num laboratório improvisado nos fundos do teatro.

Meucci desenvolveu um método que usava coques elétricos para tratar diversas doenças e tornou-se popular na cidade de Havana. Certa vez quando se preparava para aplicar seu tratamento, surpreendeu-se ao perceber que a voz podia ser transmitida por impulsos elétricos. Ele havia colocado um eletrodo ligado a um fio de cobre na boca do paciente, e ao ir até outra sala para acionar o aparelho que iniciaria a descarga elétrica, ouviu um gemido do paciente através de uma peça ligada ao fio de cobre.

Imediatamente, Meucci percebeu que havia feito a descoberta mais importante de sua vida, mas não tinha recursos, para desenvolvê-la. Em 1850, mudou-se para os Estados Unidos, achando que lá seria mais fácil conseguir recursos. No total, foram necessários dez anos para desenvolver o princípio que tinha descoberto e mais dez anos para aperfeiçoá-los.

Apenas em 1860 Meucci, conseguiu organizar uma demonstração pública de seu teletrófono, nome de equipamento mais aperfeiçoado, transmitindo a voz de um cantor para expectadores que estavam distantes dele. Um jornal local da colônia italiana,

o *L'ECO d'Italia*, deu grande destaque à exibição pública, mas o objetivo principal de Meucci – atrair investidores – não foi alcançado.

Com dificuldades financeiras, somente em 1871 Meucci entrou com um processo para patentear seu invento nos escritórios de Embargos ou Notificações de Objetivos, que educou em 1874.

Alexander Graham Bell entregou o pedido de patente de sua invenção, em 14 de fevereiro de 1876, duas horas antes de Elisha Gray, especialista em eletricidade, entrar também com pedido semelhante.

Os primeiros telefones eram conectados a uma central manual, operada por uma telefonista (Figura 3.A). O usuário tinha que girar uma manivela para gerar uma corrente elétrica, que ascendia uma lâmpada na mesa central telefônica. A telefonista atendia o chamado e conectava manualmente os dois telefones. Sendo que os primeiros modelos de telefones não possuíam um discador, sendo constituído, basicamente, por dois elementos: um transmissor e um receptor.



Figura 3.A - Telefonistas conectavam manualmente os telefones. Chicago, Estados Unidos. Imagem Central Telefônica em 1930. Disponível em:

www.google.com.br/search?q=telefonistas&aq=telefonistas+&aq= Acesso em: 28 de junho de 2017.

Os aparelhos antigos usavam como transmissor um microfone de carvão. Nesse tipo de microfone, as ondas sonoras (ondas de compressão do ar) movimentam um diafragma (uma membrana flexível); o movimento do diafragma comprime ou expande os grânulos de carvão, com tamanho na faixa de 0,20 a 0,25 mm. As compressões e expansões dos grânulos de carvão provocam variações em sua resistência elétrica e isso

se traduz por variações na intensidade da corrente elétrica que circula entre contatos elétricos.

Na outra extremidade da linha, essas correntes elétricas variáveis chegavam ao receptor, que nada mais é que um fone de orelha.

A corrente elétrica de intensidade variável que chega ao receptor circula por uma bobina fixa. A corrente elétrica, na bobina, induz o surgimento de um campo magnético também variável que atua em um diafragma. A vibração do diafragma gera compressões e descompressões no ar, o que se traduz por uma onda sonora.

Além desses dois elementos básicos, os telefones contavam ainda com um gancho, que fechava o circuito elétrico quando o aparelho era retirado de um apoio, e, posteriormente, um discador, cuja função era estabelecer a conexão com outro telefone.

A geração e transmissão do som pelas estações de TV, e a recepção e reprodução pelos aparelhos de televisão são basicamente as mesmas descritas pela rádio. Para o sinal de áudio, a TV analógica opera usando modulações FM.

A geração das imagens é feita por câmeras. Por meio de lentes objetivas, a câmara focaliza a cena que será transmitida e a projeta numa tela coberta completamente com material fotossensível. Um feixe de elétrons emitidos por filamento e desviado adequadamente por campos magnéticos gerados por bobinas – faz a leitura da tela movendo-se horizontalmente da esquerda para a direita, percorrendo cada linha, passando para linha de baixo, até varrer toda a tela. Nesse processo é detectada a variação de luminosidade e transformada em sinais elétricos, que, seguindo o mesmo processo descrito para o som, atingem a antena do aparelho do receptor, ao lado do qual está a bobina de um sistema oscilante.

Feita a detecção, o sinal elétrico, que representa a imagem transformada, e que foi captada pela câmera, é enviado para o filamento (catodo) do tubo de imagem (cinescópio), isto é, do tubo de raios catódicos (TRC). Nesse sinal produz uma corrente elétrica que percorre o filamento e o aquece, liberando elétrons. Os elétrons são acelerados por um campo elétrico e desviados por campos magnéticos gerados por bobinas, de modo que varram continuamente toda a tela, movendo-se horizontalmente da esquerda para a direita, percorrendo cada linha, passando para a linha de baixo, repetindo o movimento do feixe de elétrons da câmera.

A luz emitida pelos pontos fluorescente da tela perdura durante um pequeno intervalo de tempo, de, quando o feixe percorre a última linha persiste em nossa retina a sensação visual da primeira, permitindo-nos ver a imagem como um todo. As imagens, sucessivamente projetadas na tela, não dão a sensação de movimento.

No caso da TV em cores, a luz captada pela câmara é separada, por meio de filtros, nas três cores primárias: vermelho, verde e azul. Assim formam-se na tela três imagens diferentes da mesma cena. Três feixes de elétrons varrem a tela, gerando três sinais elétricos diferentes, formando a luminosidade e a cor resultante de cada ponto da imagem. Combinados, eles modulam a onda portadora usando um tipo especial de modulação em amplitude (AM). O aparelho receptor de tubo de raios catódicos (TRC) possui também três caminhões de elétrons independentes, que varrem a tela simultaneamente. Cada ponto da tela fluorescente emite luz vermelha, verde e azul, quando atingidos pelos elétrons de cada feixe. A superposição dos três produz a cor simultaneamente de cada ponto que vemos na tela do televisor.

Nos televisores de LCD e de plasma, cada ponto da imagem se forma diretamente por meio de sinais elétricos (ddp), não necessitando do tubo de imagens.

Imagine nossa vida, nossas atividades, sem toda a tecnologia que nos cerca: automóveis, celulares, TV a cabo, internet e, portanto, sem o estresse do dia a dia moderno! Que maravilha!? ou seria: que dificuldade!? sob o ponto de vista de como estão atualmente as relações humanas, comerciais, acadêmicas e intelectuais, podemos dizer que essa hipotética situação seria quase totalmente insustentável pra muitos de nós que lá incorporamos esses elementos às nossas atividades diárias,

A tecnologia nos conquistou e nos transformou, atendendo as nossas necessidades e criando outras. Então ficamos reféns dela? Talvez sim, talvez não. A tecnologia evoluiu mais nos últimos três séculos que em toda existência do homo sapiens na Terra. Do uso das roupas e das primeiras ferramentas para a caça e sobrevivência as primeiras máquinas simples passaram-se cerca de 100 mil anos. Dos primeiros barcos a vapor ao ônibus espacial passaram-se menos de 250 anos.

CAPÍTULO 4. UM BREVE HISTÓRICO DO COMPUTADOR

Se consultarmos os dicionários ou as enciclopédias atuais procurando pelo significado da palavra “*computador*”, encontraremos definições como: adj. e s.m. que ou aquele que computa; cibernética: máquina calculadora, composta por várias unidades especializadas, comandadas por um “programa” residente, e que sem intervenção humana direta, efetua complexas operações lógico-aritméticas, com fins científicos, estatísticos e comerciais.

Referir-se ao computador como uma “máquina” não chega a ser absurdo, embora, tecnicamente, também não seja correto. Máquina é um conjunto de elementos combinados, em geral de origem mecânica, que demanda algum tipo de energia para realizar alguma tarefa e desenvolver parte dessa energia na forma mais apropriada, geralmente como trabalho mecânico. A rotulação “máquina” para um computador tem razões históricas. Muitos ainda chamam as calculadoras portáteis de “máquina de calcular”, embora o único procedimento mecânico executado durante sua utilização seja o ato de pressionar as teclas quando o usuário introduz os dados.

Os processos e os instrumentos de computação aparecem aproximadamente 3.000 anos a.C. Os ábacos, instrumentos manuais ainda hoje utilizados para sistematizar e acelerar cálculos numéricos, existem desde 2.700 a.C considerados as primeiras máquinas de calcular da humanidade os ábacos reinaram absolutos até o século XVII da era cristã. O historiador grego Heródoto de Halicarnasso (484 a.C – 425 a.C) relata o uso de ábacos no antigo Egito por volta de 1500 a.C. a (figura 4.A) abaixo mostra uma versão moderna de um ábaco chinês que surgiu no segundo século da era cristã.

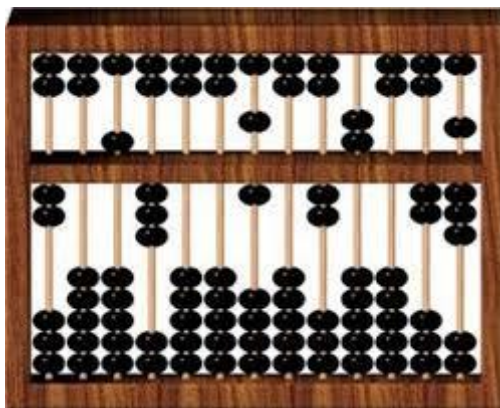


Figura 4.A – ábaco Chinês no antigo Egito. Disponível em:

<www.google.com.br/search?q=abacos+chines&source=lnms&tbm> Acesso em: 29 de junho de 2017.

Outro engenhoso instrumento de calcular, muitíssimo usado por cientistas e engenheiros até meados dos anos 1970, foi a régua de cálculo (4. B). Tecnicamente classificada como um computador analógico, a régua de cálculo foi idealizada em 1630 pelo matemático inglês William Oughtred, logo após a publicação dos trabalhos de Jhon Napier sobre logaritmos, inicialmente com a finalidade de multiplicar e dividir. As operações com raízes, logaritmos, exponenciais e as funções trigonométricas foram, incluídas posteriormente.

Em 1859, o professor da École Polytechnique de Paris, Victor Mayer Amédée Mannheim, remodelou o formato da régua de cálculo, introduzindo a regueta deslizante que corre sobre o corpo principalmente do instrumento, formato que se mostrou mais prático e se manteve inalterado até nossos dias.

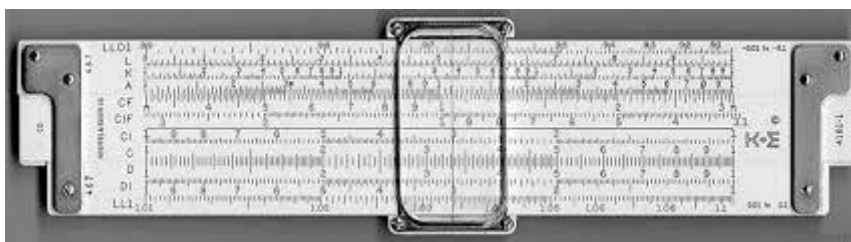


Figura 4.B – régua de cálculo. Disponível em:

<<https://www.google.com.br/search?q=regua+de+calculos&source=lnms&tbnm>> Acesso em: 23 de junho de 2017.

Os estudiosos consideraram os períodos que vai desde os antigos ábacos até as régua de cálculo como a primeira era da computação. Porém já em 1642, o matemático e filósofo francês Blaise Pascal, iniciou a segunda era da computação, a automação. Sua invenção, chamada de pascaline, era construída de pequenas engrenagens rodativas montadas em eixo e executada automaticamente as operações de adição e subtração, usando os mesmos procedimentos do ábaco chinês.

Em 1672, o matemático alemão Gottfried Wilhelm Von Leibniz (1646-1717) expandiu a capacidade de pascaline incorporando a ela as operações de multiplicação e divisão. Leibniz talvez tenha sido o primeiro cientista da computação e o primeiro teórico da informática, antecipado em quase três séculos a aplicação da álgebra binária de George Boole na realização automática de operações lógico-aritméticas.

O processamento de dados, entretanto, teve um avanço significativo somente a partir de 1804, com a invenção de um tear totalmente autorizado por Joseph-Marie Jacquart, cujo “programa” isto é, o padrão a ser tecido, era codificado em cartões

perfurados. (fig. 4.C). Para mudar o padrão de operação do tear, o operador substituíria um conjunto de cartões por outro. Essa ideia foi aprimorada e aplicada por Charles Babbage (1791) – 1871) na obtenção de tabelas de valores numéricos, calculadas de forma mecânica, praticamente eliminando o erro humano.

Até meados dos anos 1970, os grandes computadores eletrônicos em uso no mundo eram programados e operados por cartões perfurados, seguindo modelo semelhante ao de Jacquard. Somente em 1936, Claude Shannon, estudante do MIT (Massachusetts Institute of Technology), percebeu que os circuitos de chaveamento operados por relés, usados em telefonia, poderiam utilizar a álgebra binária de Leibniz e Boole para executar cálculos numéricos e operações lógicas, lançando a pedra fundamental do que viria ser a eletrônica digital.



Figura 4.C - Tear mecânico, programado e acionado por cartões perfurados. Tear Mecânico. Disponível em: < www.google.com.br/search?q=tear+mecanico&tbm > Acesso em: 22 de junho de 2017.

Em 1938, na Alemanha, Konrad Zuse (1910 – 1995) concluiu o primeiro computador digital não programável da história, o Z1, que também usava a álgebra binária.

Em 1944, em plena Segunda Guerra Mundial, entra em operação o Mark I da Universidade de Harvard, o primeiro computador programável capaz de efetuar complexos cálculos de interesse militar (fig. 4.D).



Figura 4.D - Mark I. Universidade de Harvard, Cambridge, Estados Unidos, 1944. Imagem disponível em :<www.google.com.br/search?q=computador+Mark+I+harvard&source> Acesso em: 22 de junho de 2017.

Ainda no contexto da Segunda guerra mundial, a Alemanha Z3, e a Inglaterra replica com o Colossus, um grande conjunto com 1.500 válvulas eletrônicas cujas existências só seria revelada ao publico em 1970. O cálculo das trajetórias dos mísseis era a principal intenção militar.

Em 1946, na Universidade da Pensilvânia, era iniciada a construção do ENIAC (Eletronic Numerical Integrator And Computer), o “gigantesco cérebro”, como era chamado (fig. 4.E). Concluído em 1946, o ENIAC dissipava 150 KW de energia elétrica para alimentar suas 27 toneladas, que ocupavam uma área de aproximadamente 370 m². Sua “velocidade” de operação permitia realizar 5.000 mil adições e subtrações, 325 multiplicações, 40 divisões e 3 cálculos de raízes quadradas por segundo, usando sistema numérico decimal. O ENIAC operou até outubro de 1955.



Figura 4.E - ENIAC. Filadélfia, Estados Unidos, 1946. Computador ENIAC. Disponível em: www.google.com.br/search?q=computador+eniac&source=lnms&tbm= Acesso em: 22 de junho de 2017.

Seu sucessor o EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) de 1944, que usava a lógica binária, operou até 1961. A partir daí começou a era dos modernos grandes computadores, denominados mainframes, como os IBM systems 360 de 1964, inaugurando a terceira geração dos computadores.

A partir de 1970, até início dos anos 1980, tivemos a era “pós-moderna” da computação, a quarta geração, com os microcomputadores que conhecemos hoje. A miniaturização dos componentes eletrônicos e eletromecânicos e a evolução dos conceitos de arquitetura computacional permitiram a computação dos computadores de mesa, os Pcs (Personal Computers), e aqueles que até cabem na palma da nossa mão, como os Tablets. Bem, a próxima geração, a quinta, já existe. Os computadores Quânticos, os Biocomputadores de DNA e os computadores spintrônicos já são realidade, embora operando em teste de laboratório. Sua efetiva utilização ainda deve demorar alguns anos, as bases já estão lançadas e estão continuamente evoluindo. A ciência da computação evoluiu muito nos últimos 20 anos em quantidade, qualidade e rapidez, e ainda há muito a descobrir.

4.1 – O COMPUTADOR NA MODERNIDADE.

4.2 - COMPUTADOR COMO FERRAMENTA PARA APRENDIZAGEM.

Segundo FREIRE (2011), [...] é preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é *transferir conhecimento*, mas criar as possibilidades para sua produção ou a sua construção. Logo os recursos computacionais são possibilidades para a produção do conhecimento. O uso do computador na educação notadamente na atualidade, trouxe questões importantes para a sua utilização principalmente os recursos que ele oferece para a educação. Ou seja, que podem possibilitar maior aprendizagem dos alunos. Como podemos verificar abaixo o uso do computador na manipulação do *Software Powerpoint*, como método tecnológico que auxilia o saber no aprendizado do discente.

Um automóvel viaja de uma cidade "A" até uma cidade "B". Sabe-se que na primeira metade do trajeto sua velocidade foi de 60km/h e que na segunda metade do trajeto sua velocidade foi de 90km/h. Qual a velocidade média do automóvel durante todo o trajeto?

$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$
 V_m = velocidade média;
 Δs = variação do espaço;
 Δt = variação do tempo

$t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{\frac{d}{2}}{60} = \frac{d}{120}$ $t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{\frac{d}{2}}{90} = \frac{d}{180}$
 $\Delta t = t_1 + t_2 = \frac{d}{120} + \frac{d}{180} = \frac{3d+2d}{360} = \frac{5d}{360} = \frac{d}{72}$

$\Delta s = s_1 + s_2$
 s_1 = espaço inicial
 s_2 = espaço final
 $\Delta t = t_1 + t_2$
 t_1 = tempo inicial
 t_2 = tempo final

Logo, $V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{d}{\frac{d}{72}} = 72 \text{ km/h}$

Figura 4. F – O *Powerpoint*, como ferramenta escolar na preparação de slides. *Print Screenshot* da aplicação no sistema operacional *Windows 10*. Elaborada pela autora. Acesso em: 04 de julho de 17.

Para CARRAHER (1992) de início, deve-se compreender que nenhum programa de computador funciona automaticamente como desencadeador do processo de aprendizagem. Em outras palavras, o sucesso de um software educacional em promover a aprendizagem depende de sua integração ao currículo e às atividades da sala de aula. Para tanto é necessário que o professor esteja preparado para operar com novas

técnicas e forma de ensino para o desenvolvimento de uma aprendizagem que supere as barreiras do conhecimento assistemático e do senso comum e cheque a uma percepção da compreensão da relação existente entre as funções psicológicas dos indivíduos e seus processos de aprendizagem, pois uma das funções fundamentais exercida pelo professor nessa proposta é de poder atuar como elo entre o sujeito que aprende e o objeto do conhecimento, tendo em vista que os fatores sociais, culturais, históricos e institucionais, são elementos que além de influenciadores são determinantes do processo de aprendizagem. (FRIGOTTO et e tal, 2005).

A questão da identidade cultural, de que fazem parte a dimensão individual e a de classe dos educandos cujo respeito é absolutamente fundamental na prática educativa progressista, é problema que não pode ser desprezado. Tem que ver diretamente com a *Assunção* de nós por nós mesmos. É isto que o puro treinamento do professor não faz, perdendo-se e perdendo-o na estreita e pragmática visão do processo. (FREIRE, 2011, p. 42).

Logo percebemos que o uso do computador se justifica pela fundamental importância como ferramenta tecnológica crucial no contexto escolar, pois esse instrumento é o principal ícone da sociedade moderna, com isso através desse estudo bibliográfico, mensurar a contribuição do computador como intervenção pedagógica, para o processo ensino-aprendizagem dos educandos, e observar a relevância que a “máquina” desempenha nas atividades pedagógicas dos professores, pois as novas tecnologias trouxeram importantes impactos sobre a Educação proporcionando novas práticas educativas e a disseminação do conhecimento e, especialmente, novas relações entre educador e discente.

O papel fundamental da educação no desenvolvimento das pessoas e das sociedades amplia-se ainda mais no despertar do novo milênio e aponta para a necessidade de se construir uma escola voltada para a formação de cidadãos. Vivemos numa era marcada pela competição e pela excelência, em que progressos científicos e avanços tecnológicos definem exigências, em que progressos científicos e avanços tecnológicos definem exigências novas para os jovens que ingressarão no mundo do trabalho.

4. 2. 1 – O SOFTWARE DE ANIMAÇÃO VIRTUAL FLASH COMO FERRAMENTA MODERNA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA FÍSICA.

Para FREIRE (2011), não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. (Fala-se hoje, com insistência, no professor pesquisador. No meu entender, o que há de pesquisador no professor não é uma qualidade ou uma forma de ser ou de atuar que se acrescente a de ensinar. Faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa. O de que se precisa é que, em sua formação permanente, o professor se perceba e se assuma, porque professor, como pesquisador). Enquanto ensino contínuo buscando, procurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

O *Flash* é extremamente útil no processo ensino-aprendizagem a inserção desse *software* como ferramenta de aprendizagem na escola é de suma importância para aplicação de questões virtuais. Além de proporcionar uma forma diferenciada de conhecimento autônomo, criativo e adequado para as modalidades de educação, tanto regular ou à distância.

A verdadeira integração do computador na realidade da escola supõe uma nova organização escolar mais descentrada, um currículo mais flexível, a instauração de novos tempos escolares, menos rígidos e programados, mudanças no próprio espaço da sala de aula. E isto não acontece de um dia para outro: requer tempo, ajudas específicas, incentivos, toda uma estrutura de apoio. (FREITAS, 2008, P. 176).

O computador como ferramenta de pesquisa e inovação tem provocado profundas mudanças nas relações de trabalho em todos os setores, nas organizações políticas, administrativas e pedagógicas da escola, porém na educação isso vai além, uma vez que as instituições de ensino, com essa ferramenta, consegue conectar-se a pontos distantes com diferentes realidades do cotidiano.

Além de proporcionar uma nova forma de interação e integração educacional conduz o aprendiz para um mundo virtual e digital.

Utilização do Software Simulador do *Flash*.

Para utilizar o simulador do programa em uma questão de física, o usuário deverá ter instalado no seu computador o programa virtual de animação *flash* e seguir o passo a passo. A (fig. 4. G) abaixo exemplifica ilustradamente o uso dos recursos do Software Flash virtual, para medir as distâncias percorridas por um dado móvel em certo tempo em um esquema experimental.

ILUSTRAÇÃO DO EXPERIMENTO VIRTUAL NO FLASH.

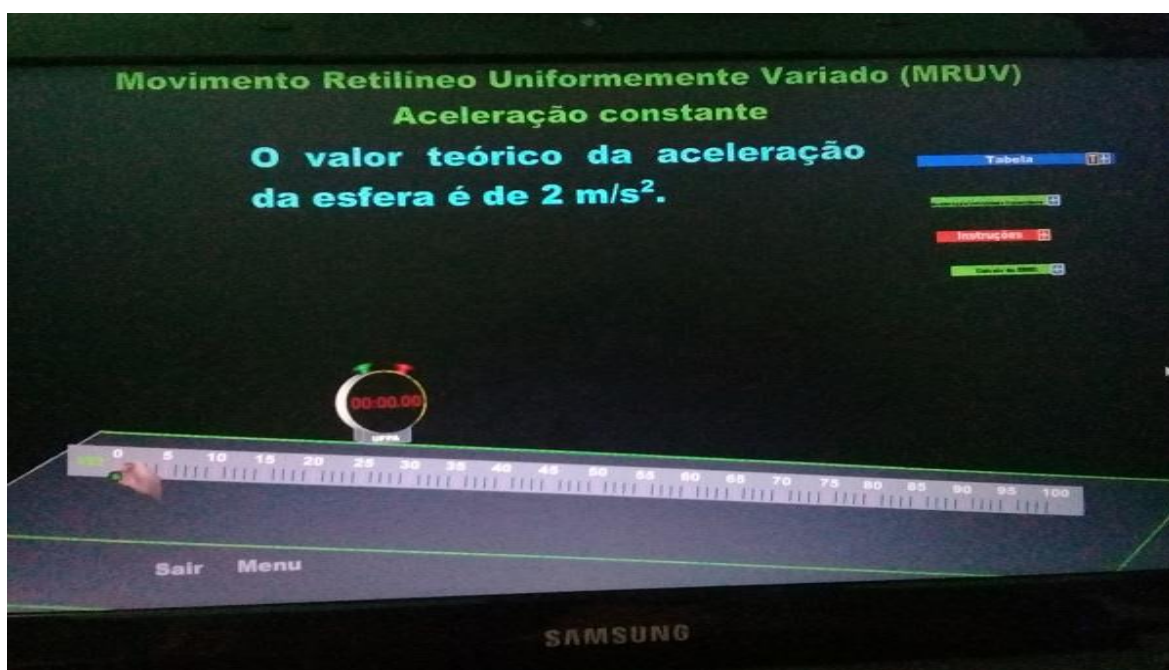


Figura 4. G – *Print Screenshot* Adobe Flash Player 11. 2 r 202. Ilustração de uma Simulação virtual do (MRUV) no flash. Elaborada pela autora. Acesso em: 04 de julho de 17

Equação utilizada para cálculo do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV).

Sendo

d = distância

t = intervalo de tempo

a = aceleração

$$\text{Então, } \mathbf{a} = \frac{2d}{t^2} \quad \text{Equação (1)}$$

Demonstração da equação (1) do (MRUV).

$$s = f(t)$$

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + a \frac{t^2}{2}$$

$$d = 0 + 0 \cdot t + a \cdot \frac{t^2}{2} =$$

$$\mathbf{a} = \frac{2d}{t^2}$$

$$\mathbf{V}(t) = \mathbf{a} \cdot t \quad \text{Equação (2)}$$

Sendo

\mathbf{V} = velocidade; \mathbf{a} = aceleração; \mathbf{t} = tempo

Movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV).

Resumo teórico.

Neste tipo de movimento possuímos três variáveis que são posição, tempo e velocidade. A aceleração centrípeta desse movimento é igual a zero, o que proporciona uma linha reta como trajetória, por esse motivo o movimento é retilíneo. A expressão *uniformemente variado* indica que este movimento possui velocidade escalar variável, mas a taxa de variação dessa velocidade em relação ao tempo é constante, sendo essa constante a própria aceleração. No MRUV, o móvel percorre distâncias cada vez maiores ou menores num mesmo intervalo de tempo, sendo o movimento classificado como acelerado ou retardado, respectivamente.

Objetivo.

Verificar que o móvel percorre distâncias cada vez maiores ou menores num dado intervalo de tempo (movimento acelerado ou retardado respectivamente), que a velocidade é variável e a aceleração tangencial é constante e diferente de zero.

Material virtual utilizado

- Esfera de aço;
- Plano inclinado;
- Calculadora;
- Cronômetro;
- Computador;
- Régua.

Continuação da demonstração do experimento.

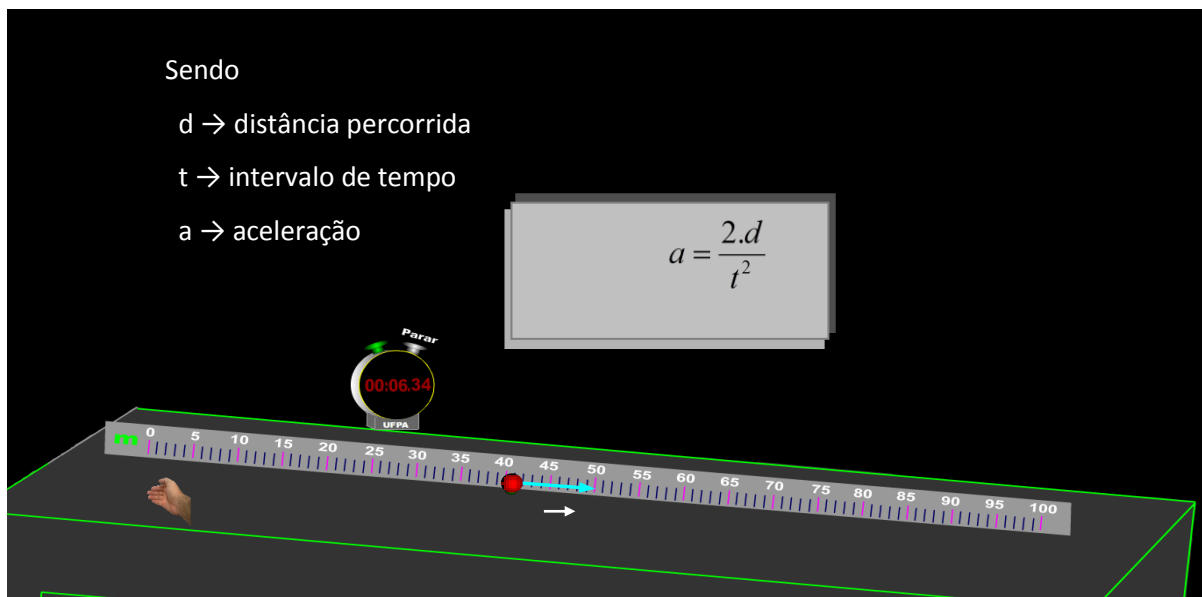


Figura 4. H – Universidade federal do Pará. Programa de Pós-graduação. Laboratório Virtual de Física. Acesso em: 05 de julho de 17.

Procedimento do experimento.

- Ter acesso a um computador com o simulador do experimento instalado.
- Após acessar o experimento, clicar no botão iniciar do cronômetro e pará-lo no momento que a esfera atingir a marca de 10 m na régua.
- Inserir o valor do tempo t indicado no cronômetro e a distancia percorrida pela Esfera na EQUAÇÃO 1 para calcular a aceleração.
- Inserir na EQUAÇÃO 2 o valor do tempo t indicado no cronômetro para calcular a velocidade instantânea v .
- Inserir na TABELA o valor indicado no cronômetro, a distância percorrida pela esfera, a velocidade indicada na EQUAÇÃO 2 e a aceleração indicada na EQUAÇÃO 1.
- Zerar o cronômetro e repetir o procedimento aumentando em 10 m a distância da medida seguinte até completar a TABELA.

Medidas	t (s)	Δs (m)	v (m/s)	a (m/s ²)
1	3	10	6	2
2	4	20	8	2
3	5	30	10	2
4	6	40	12	2
5	7	50	14	2

Tabela de dados - 4. A. Elaborada pela autora. Acesso em: 05 de julho de 17.

Questões.

1 - A razão entre a variação da velocidade e o respectivo intervalo de tempo ficou aproximadamente constante?

Resposta. Sim.

2 - Qual o valor da aceleração do corpo? Utilize para os cálculos o valor médio da razão ($\Delta v/\Delta t$) já calculado.

Resposta. $a = \frac{v}{t} = a = \frac{6}{3} = 2 \text{ m/s}^2$ e assim sucessivamente.

Acreditamos que desta forma poderemos conflitar os resultados fazer conclusões e trazer o aluno para dentro da realidade de seu cotidiano. Como resultado esperado, certamente haverá maior participação e interesse pela abordagem do assunto teórico ministrado e permitindo ao aluno fazer comparações e análises críticas de seu próprio aprendizado.

FREIRE (2011) as considerações ou reflexões até agora feitas vêm sendo desdobramentos de um primeiro saber inicialmente apontado como necessário à formação docente, numa perspectiva progressista. *Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.* Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidades, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – *a de que ensinar e não transferir conhecimento.*

Determinar a importância desta ou daquela tecnologia, no sentido de ajudar o aluno na construção do conhecimento tem sido intrigante para muitos educadores. A pergunta que mais se busca resposta na atualidade é quais recursos são válidos para o avanço do aluno no processo de aprendizagem? Não há como negar que a presença da Informática na educação é extremamente importante, dado que o computador tornou-se objeto sociocultural integrante do cotidiano das pessoas.

CONCLUSÃO

Ao longo deste trabalho procuramos mostrar o quão importante é o Conhecimento da Física por meio das Tecnologias da Informação (TI's) e o uso do Computador como ferramentas para se ensinar e aprender bem sobre a Física no decorrer da nossa vida acadêmica. A educação nos últimos tempos tem evoluído, graças aos avanços da tecnologia empregada nas escolas ou fora dela. O computador como uma das “maravilhas” para suprir as necessidades do homem, realmente é fundamental na vida dos alunos. Pois é graças a ele que o aluno e mesmo o professor encontram meios para realizar bem seus trabalhos; desenvolvendo atividades que levem a uma maior reflexão na busca do conhecimento. E em decorrência dessas situações o aluno pode contar com as mais variadas possibilidades que essa ferramenta multidisciplinar pode oferecer na busca da informação no decorrer da vida estudantil. Segundo a LDBEN (1996, Art. 39), A educação profissional e tecnológica, no cumprimento dos objetivos da educação nacional, integra-se aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia.

E além do mais, as novas TI's da comunicação, permitem ao estudante uma capacidade de desenvolvimento maior de observação da realidade educacional, e conseqüentemente, de uma percepção mais apurada dos assuntos pesquisados. O computador que é um instrumento valioso para despertar a curiosidade e o interesse ainda mais do aluno, pois ele é um elemento facilitador na praticidade da pesquisa em prol do processo de ensino e aprendizagem.

Atrrelado a outros recursos como a “*Internet*” ele nos permite obter: imagens e informações de lugares distantes para dentro da sala de aula ou do lugar onde se faz o estudo; conceitos de difíceis explicações; ajuda para resolver atividades de várias disciplinas principalmente as que envolvem o uso da matemática, notadamente os cálculos através de Software que são instalados no computador como, por exemplo: o GEOGEBRA que é um recurso computacional destinado a resolver questões de Álgebra, Cálculo e a Geometria (esse programa pode ser encontrado gratuitamente na “*Internet*”). Além de nos permitir acesso a várias ferramentas de estudos como “*Sítios*” de busca e pesquisa como também é através do computador que tenho acesso a plataforma de ensino Moodle destinada como um roteiro para os estudos no desenvolver da vida acadêmica dos alunos à distância; amplia e detalha a informação de certos assuntos considerados valiosos para o ensino e aprendizagem da Física no decorrer dos

estudos. Partindo do referencial geral o computador tem sido essencial para a aprendizagem na elaboração detalhadamente das informações atualizadas dos trabalhos acadêmicos. Ainda de acordo com a LDBEN (1996, Art. 41) O conhecimento adquirido na educação profissional e tecnológica, inclusive no trabalho, poderá ser objeto de avaliação, reconhecimento e certificação para prosseguimento ou conclusão de estudos.

Além disso, nos dias de hoje, tanto o professor quanto o aluno, precisam conhecer e saber manusear as ferramentas computacionais (alfabetização científica) para juntos, construírem uma sociedade transformadora e inovadora, capaz de fazer a diferença no conhecimento sistemático. Nesse processo de ensino e aprendizagem com recurso do computador, não implica dizer que só o aparelho é capaz de ensinar Física. Mas sim, que serve de intermediário entre o professor e o aluno na prática do saber. Não podendo esquecer que computador é uma máquina e sozinho é obsoleto por isso, precisa de pessoas dotadas intelectualmente de conhecimento para serem manipulados ou usados. Para PETER (1943), nos últimos anos, os computadores pequenos promoveram uma revolução na educação. Qualquer pessoa, desde crianças em idade pré-escolar até os cidadãos da terceira idade, pode colocar o computador para trabalhar em benefício próprio. Você encontrará computadores em sala de aula, museus e bibliotecas, e eles estão rapidamente tornando-se tão essenciais ao processo de aprendizagem quanto os livros, o papel e a caneta.

O uso do computador no decorrer dos 4 anos que se passaram foi crucial para o desenvolvimento dos trabalhos, atividades, pesquisas e acessar a Plataforma Moodle da Faculdade, já que essa graduação é realizada via Modalidade de Educação a Distância (EAD), da Universidade Federal do Pará – UFPA.

Portanto, a TI atrelada ao ensino e aprendizagem da Física, é de fundamental importância para a formação acadêmica do aluno, pois é através dela e com o auxílio dos professores que é desempenhado os estudos, pesquisa e trabalhos. Não é fácil, pois algumas vezes ocorrem problemas devido o manuseio. Mas com esforços e dedicação é possível vencer os obstáculos mecânicos e alcançar os conhecimentos que foram necessários para a concretização do Curso de Física. O acadêmico, não consegue desenvolver necessariamente seus conhecimentos e habilidades sem o auxílio do computador e do professor, pois ambos são fundamentais para obtenção de tais conhecimentos. O uso da “Internet” também é peça elementar na pesquisa e no ensino, pois ela facilita muito a busca pelo saber. O importante do computador na formação do aluno não deve ser analisado isoladamente, mas como parte de uma educação mais

ampliada, fazendo com que o ensino seja produzido de forma inteligente e descomplicado como complemento no processo de aprendizagem.

PCN's (1998) o mundo vive um acelerado desenvolvimento, em que a tecnologia está presente direta e indiretamente em atividades bastante comuns. A escola faz parte do mundo e para cumprir sua função de contribuir para a formação de indivíduos que possam exercer plenamente sua cidadania, participando dos processos de transformação e construção da realidade, deve estar aberta incorporar novos hábitos, comportamentos, percepções e demandas. Ao mesmo tempo que é fundamental que a instituição escolar integre a cultura tecnológica extraescolar dos alunos e professores ao seu cotidiano, é necessário desenvolver nos alunos habilidades para utilizar os instrumentos de sua cultura. Hoje, os meios de comunicação apresentam informação abundante e variada, de modo muito atrativo: os alunos entram em contatos com diferentes assuntos – sobre religião, política, economia, cultura, esporte, sexo, drogas, acontecimentos nacionais e internacionais [...], o maior problema não diz respeito à falta de informações ou às próprias tecnologias que permitem o acesso, e sim à pouca capacidade crítica e procedimental para lidar com a variedade e quantidades de informações e recursos tecnológicos. Conhecer e saber usar as novas tecnologias implica a aprendizagem de procedimentos para utilizá-las e, principalmente, de habilidades relacionadas ao tratamento das informações. Ou seja, aprender a localizar, selecionar, julgar a pertinência, procedência, utilidade, assim como capacidade para criar e comunicar-se por esses meios. A escola tem importante papel a cumprir na sociedade, ensinando os alunos a se relacionar de maneira seletiva e crítica com o universo de informações a que tem acesso no seu cotidiano.

Portanto, atualmente a tecnologia estimula o aluno a utilizar recursos intelectuais, num ritmo acelerado e em situações de exigências necessárias, num ambiente altamente motivador. A informática está presente em todas as áreas de conhecimentos, tornando-se necessária que os educadores sintam o querer buscar conhecimento, juntos a estes suportes das informações, para que assim, aluno, saber e professor se completem para formar e capacitar bem os alunos egressos para a vida profissional e para a sociedade. Este estudo não se esgota aqui. Pois sabemos que o conhecimento é infinitamente grande para ser estudado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

LIVROS:

BONILLA, M. H. S. **Escola apredente comunidade em fluxo**. In: FREITAS, M. T. A. **Cibercultura e formação de professores**. Belo Horizontes. Autêntica. 2009. Pág. 33 – 34.

BORBA. M. C. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica. 2007. Pág. 26.

DEWEY, J. **Experiência e Educação**. Companhia editora Nacional. 1976. Pág. 34.

DORNELLES, L. V. **Infâncias que nos escapam: da criança da rua à criança cyber**. 1º. Ed. – São Paulo: Saraiva, 2010. Pág. 87.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (orgs). **Ensino Médio Integrado: Concepções e Contradições**. São Paulo: Cortez, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, Paz e terra, 2011. Pág. 24.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, Paz e terra, 2011. Pág. 30.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, Paz e terra, 2011. Pág. 42.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, Paz e terra, 2011. Pág. 47.

GASPAR, A. **Compreendendo a Física: eletromagnetismo e Física moderna**. 2 ed. – São Paulo: Ática, 2013. Pág. 13.

GUIMARÃES, L. S. R. **O aluno e a sala de aula virtual**. In. LITTO, F. & FORMIGA, M. (orgs). Educação a distância: o estado da arte. Volume II. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

NORTON, P. *Introdução à informática* / Peter Norton; tradução Maria Claudia Santos Ribeiro Ratto; revisão técnica Álvaro Rodrigues Antunes. – São Paulo: Pearson Makron Books, 1943. Pág. 1

NORTON, P. *Introdução à informática* / Peter Norton; tradução Maria Claudia Santos Ribeiro Ratto; revisão técnica Álvaro Rodrigues Antunes. – São Paulo: Pearson Makron Books, 1943. Pág. 3

PIRES, A. S. T. **Evolução das ideias da física**/Antonio S. T. Pires. 2. Edição – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011. Bibliografia pág. 15.

PIRES, A. S. T. **Evolução das ideias da física**/Antonio S. T. Pires. 2. Edição – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011. Bibliografia pág. 67

PIRES, A. S. T. **Evolução das ideias da física**/Antonio S. T. Pires. 2. Edição – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011. Bibliografia pág. 285

RICARDO/H. D., Gualter J. B., NEWTON V. B. – 1º. – ed. São Paulo: Saraiva 2010. Pág. 8 e 9.

TORRES, C. M. A. [et al]. **Física 3: ciência e tecnologia** – 3º. ed. – São Paulo: Moderna, 2013, pág. 12, 288 - 293, 298, 302 - 304.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP /NIED. 1999. Pág. 39.

SITES:

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Brasília: MEC. 1998. Pág. 136 e 139. Disponível em: < <http://www.portal.mec.gov.br>> Acesso em: 06 de julho de 17.

PAPERT, S. M: **children, Computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books. 1980. Disponível em: <<https://issuu.com/pipacomunica/docs/educacao-criativa-volume4-spc>> Acesso em: 06 de julho de 17.

RAABE, A. L. A. et al. **Educação Criativa**: multiplicando experiências para a aprendizagem. Pipa Comunicação 2016. Pág. 12 – 14. Disponível em: <<https://issuu.com/pipacomunica/docs/educacao-criativa-volume4-spc>> Acesso em: 06 de julho de 17.

RAABE, A. L. A. et al. **Educação Criativa**: multiplicando experiências para a aprendizagem. Pipa Comunicação 2016. Pág. 28 – 29. Disponível em: <<https://issuu.com/pipacomunica/docs/educacao-criativa-volume4-spc>> Acesso em: 06 de julho de 17.

SERWAY, R. A; JEWETT JR, J. W. **Princípios de Física** (v. III – Eletromagnetismo). Tradução Focos traduções. Revisão técnica: Keli Fabiana Seidel. Disponível em: <https://issuu.com/cengagebrasil/docs/9788522116386_livreto> Acesso em: 05 de julho de 2017.

SERWAY, R. A; JEWETT JR, J. W. **Princípios de Física** (v. 1 – Mecânica Clássica). Tradução de André Kock Torres de Assis. São Paulo: Thomson, 2004 disponível em: <https://issuu.com/cengagebrasil/docs/9788522116386_livreto> Acesso em: 08 de março de 17

COSTA, M. V. & Mormo. M. On the “conveniente” of schoo. **Revista Brasileira de Educação**. (2009) pág. 29. Disponível em: <<https://issuu.com/pipacomunica/docs/educacao-criativa-volume4-spc>> Acesso em: 06 de julho de 17.

CARREHER, D.W. **O Papel do Computador na Aprendizagem**. 1992. Disponível em: <<http://www.iq.ufrgs.br/aeq/aspedago.htm>> Acesso em: 04 de julho de 2017.

RIBEIRO, D. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. LDBEN 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Art. 39. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm> Acesso em: 25 de abril de 2017.

RIBEIRO, D. **Lei de Diretrizes e bases da Educação Nacional**. LDBEN 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Art. 41. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm> Acesso em: 25 de abril de 2017.

MESQUITA F, A. *Os Átomos também amam*. 1984. Cap. 4 Disponível em:
<<http://www.ecientificocultural.com/ECC3/dfafm.htm>> Acesso em: 22 de junho de 2017