



TIAGO VERGÍNIO DOS SANTOS

UM BREVE HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DA CALCULADORA

INCONFIDENTES-MG

2017

TIAGO VERGÍNIO DOS SANTOS

UM BREVE HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DA CALCULADORA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação em Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Joelson Dayvison Veloso
Hermes

Co-Orientador: Prof. Dr. Paulo Cesar Xavier Duarte

INCONFIDENTES-MG

2017

TIAGO VERGÍNIO DOS SANTOS

UM BREVE HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DA CALCULADORA

Data de aprovação: 24 de Outubro de 2017.

**Orientador: Prof. Me. Joelson Dayvison Veloso Hermes
IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes**

**Co-Orientador: Prof. Dr. Paulo Cesar Xavier Duarte
IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes**

**Prof. Me. Valdir Barbosa Júnior
IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que me deu forças nesta longa jornada, aos meus pais, aos meus irmãos e principalmente a minha tia Rosa que desde minha infância, contribuiu para o meu ensino, e também especialmente ao meu avô Benedito que já faleceu, e à todos os meus amigos que me apoiaram neste trabalho de conclusão de curso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer à Deus, se não fosse por Ele nada disso teria acontecido, aos meus pais, aos meus irmãos, a minha avó Olívia, aos meus amigos que me ajudaram e me apoiaram para a concretização deste trabalho e também à todos os professores que me ensinaram não somente as disciplinas, mas também a ser cidadão crítico e ético com a minha área de atuação profissional. Sou muito grato ao meu orientador Professor Me. Joelson Dayvison Veloso Herrmes e ao co-orientador Professor Dr. Paulo César Xavier Duarte, que me ajudaram diretamente para a finalização do mesmo. Não deixaria de citar e agradecer duas pessoas especiais pra mim, os meus amigos Heitor Gabriel e Priscila Coutinho que deram a maior força e me ajudaram ao longo desses anos de faculdade que estiveram comigo nesta caminhada. Tenho uma gratidão especial com minha tia Rosa, porque ela foi muito importante para minha vida educacional, foi a primeira “professora” que tive na vida, que me ensinou as primeiras letras e os primeiros cálculos, sempre me incentivando a estudar para ser alguém na vida, se hoje estou nesse patamar de conhecimentos e ensino é graças à ela. Agradeço a todas as pessoas de uma forma ou de outra contribuíram para a minha formação. Muito obrigado a todos!

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

RESUMO

Apresentamos no presente trabalho de conclusão de curso, um breve histórico da evolução da calculadora baseado em contextos históricos e tem como objetivo, resgatar essa história com o intuito de conhecer o surgimento e aperfeiçoamento das calculadoras mecânicas e eletrônicas, seus métodos de funcionamento e ao mesmo tempo saber como os matemáticos importantes conseguiram construir essas máquinas com os poucos recursos que tinham. Esta pesquisa procura responder a seguinte questão: Como evoluiu a construção das calculadoras? Para alcançar esta resposta, é utilizada a metodologia de pesquisa Bibliográfica, e como resultados, podemos pontuar que nesta pesquisa são abordados o ábaco, que é o primeiro instrumento calculador, as calculadoras mecânicas dos matemáticos: o francês Blaise Pascal, o alemão Gottfried Wilhelm Von Leibniz e o inglês Charles Babbage, este último transformando-a de uma simples máquina de calcular em um computador de múltiplas funções e programas. Também as calculadoras eletrônicas são abordadas, relatando os primeiros modelos eletrônicos da marca da Casio, uma empresa japonesa, que é uma das pioneiras nessa área. Finalizando, são citados de forma breve os aparelhos da marca HP e outras máquinas de calcular, bem como os seus inventores.

PALAVRAS-CHAVE: História da Calculadora. Evolução das Máquinas de Calcular. História dos Ábacos e seus Tipos.

ABSTRACT

We present in this completion of coursework, a brief history of the evolution of the calculator based on historical contexts, and has as its aim to bring back this history in order to know the beginning and the improvement of the mechanical and electronic calculators, their operating methods and at the same time to know how the important mathematicians were able to construct these machines with the few resources they had. This research seeks to answer the following question: How the construction of the calculators evolved? To reach this answer it's utilized the Bibliographical methodology of research, and as results we can punctuate that in this research it's approached the abacus, that is the first calculator device, the mechanical calculators of these mathematicians: the French Blaise Pascal, the german Gottfried Wilhelm Von Leibniz and the british Charles Babbage, this last one transforming it from a simple calculator machine into a multi-function computer and programs. The electronic calculators are approached as well, relating the first electronic models of the brand Casio, a Japanese company, that is one of the pioneers in this area. Lastly, it's also briefly quoted the devices of the HP brand and the other calculating machines, as well as their inventors.

KEY WORDS: Calculator's History. Evolution of Calculating Machines. History of Abacuses and their Types.

SUMÁRIO

Considerações Iniciais.....	11
1. Uma Breve História da Calculadora.....	13
2. O Ábaco.....	22
2.1. Tipos de ábacos.....	22
2.2. Ábaco para educação.....	28
3. A Pascaline, a Roda Graduada de Leibniz e as Máquinas Mecânicas de Babbage.....	31
3.1. A Pascaline.....	31
3.2. A Roda Graduada de Leibniz – Stepped Reckoner.....	34
3.3. As máquinas mecânicas de Babbage.....	37
3.3.1. A Máquina da Diferença.....	38
3.3.2. A Máquina Analítica.....	40
3.3.3. Os benefícios para os avanços tecnológicos.....	43
3.3.4. A evolução das calculadoras.....	44
4. As Calculadoras Eletrônicas.....	46
5. Considerações Finais.....	51
Referências Bibliográficas.....	52

LISTA DE FIGURAS

1.1. Ábaco.....	13
1.2. Relógio Calculador.....	14
1.3. Régua de Cálculo.....	14
1.4. Pascaline.....	15
1.5 Stepped Reckoner.....	15
1.6. Calculadora de Hahn.....	16
1.7. Arithmomètre.....	16
1.8. Difference Engine.....	17
1.9. Difference Engine de Scheutz.....	18
1.10. Analytical Engine.....	18
1.11. Adding Machine.....	19
1.12. Curta.....	19
1.13. Calculadora Casio 14-A.....	20
1.14. Calculadora Casio 001.....	20
2.1.1. Ábaco Mesopotâmico.....	23
2.1.2. Ábaco Babilônico.....	23
2.1.3. Ábaco Egípcio ilustrativo.....	24
2.1.4. Ábaco Grego.....	24
2.1.5. Ábaco Romano.....	25
2.1.6. Ábaco Indiano.....	25
2.1.7. Ábaco Chinês.....	26
2.1.8. Ábaco Japonês.....	26
3.1.9. Ábaco Asteca ilustrativo.....	27
2.1.10. Ábaco Inca: yupana à esquerda, quipu à direita.....	27
2.1.11. Ábaco Russo.....	28
2.2.1. Ábaco escolar.....	29
2.2.2. Ábaco para deficientes visuais.....	30
3.1.1. Blaise Pascal.....	32
3.1.2. Pascaline.....	33

3.2.1. Gottfried Wilhelm von Leibniz	35
3.2.2. Stepped Reckoner.....	36
3.3.1. Charles Babbage.....	38
3.3.1.1. Máquina da Diferença.....	39
3.3.1.2. Máquina da Diferença de Scheutz.....	40
3.3.2.1. Ada Lovelace.....	41
3.3.2.2. Máquina de tear de Jacquard.....	42
3.3.2.3. Máquina Analítica.....	43
4.1. Calculadora Casio 14-A.....	46
4.2. Calculadora Casio 001.....	47
4.3. Casio Mini.....	47
4.4. Casio SL-800.....	48
4.5. HP 9100A.....	48
4.6. HP-35 CALCULATOR.....	49
4.7. Casio FX-7000G.....	49
4.8. Tipos de calculadoras modernas.....	50

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Esta pesquisa relata fatos sobre a história da calculadora, bem como os seus métodos de funcionamento, seus criadores e as contribuições que o seu invento trouxe em suas referidas épocas.

O presente trabalho pretende responder a seguinte pergunta: Como evoluiu a construção das calculadoras? Para alcançar esta resposta é utilizada a metodologia de pesquisa bibliográfica dos contextos históricos da calculadora.

As mesmas são importantes nos dias de hoje, porque qualquer cálculo abstrato ou complicado que não conseguimos fazer manualmente e mentalmente, nos recorreremos a elas, e assim facilita o nosso trabalho com os aspectos da Matemática.

Sendo assim, entender a história da calculadora é essencial para a aprendizagem, e até mesmo para as nossas vidas, ou seja, acabamos percebendo que ela possui várias funções que são úteis em várias áreas, como Engenharia e Matemática.

Enfim, esta pesquisa tem como objetivo, resgatar a história da calculadora com o intuito de conhecer o surgimento e aperfeiçoamento das calculadoras mecânicas e eletrônicas, e também os seus métodos de funcionamento, e ao mesmo tempo saber como os matemáticos importantes da época conseguiram construir essas máquinas com poucos recursos que tinham.

O trabalho está estruturado da seguinte maneira:

- No primeiro capítulo, relata de maneira geral as calculadoras e seus respectivos inventores;
- No segundo capítulo mostra principalmente o primeiro instrumento calculador, o ábaco, e as regiões onde vários deles foram construídos de variadas formas e funcionamentos;
- No terceiro capítulo retrata as calculadoras mecânicas, a do francês Pascal, do alemão Leibniz e do inglês Babbage respectivamente, e os seus métodos de operação e também cita uma breve biografia desses matemáticos;
- No quarto capítulo trata das primeiras calculadoras eletrônicas da marca Casio, que foi uma das pioneiras no desenvolvimento desses eletrônicos, e nesse capítulo também citamos brevemente outra marca importante, a HP;

- No quinto capítulo são apresentadas as considerações finais do trabalho.

1. UMA BREVE HISTÓRIA DA CALCULADORA

Ao longo da história da Matemática, surgiram vários tipos de calculadoras construídas pelos matemáticos durante suas épocas, desde o ábaco e das calculadoras mecânicas, até as eletrônicas que são usadas hoje em dia. Devido aos tempos atuais, a calculadora é essencial para vários setores da sociedade, como por exemplo, na Matemática e Engenharia e sem ela, alguns cálculos seriam impossíveis de se resolver ou demandaria muito tempo.

Segundo Coelho (2012), o ábaco foi o primeiro instrumento de calcular, surgiu na antiga Mesopotâmia, por volta de 3500 a.C. e era feito de pedra e desenhado no chão. Na China, por volta de 2600 a.C. evoluiu para sua forma final, chamada de Suan Pan, e já no Japão recebeu o nome de Soroban, onde ficou famoso (COELHO, 2012).

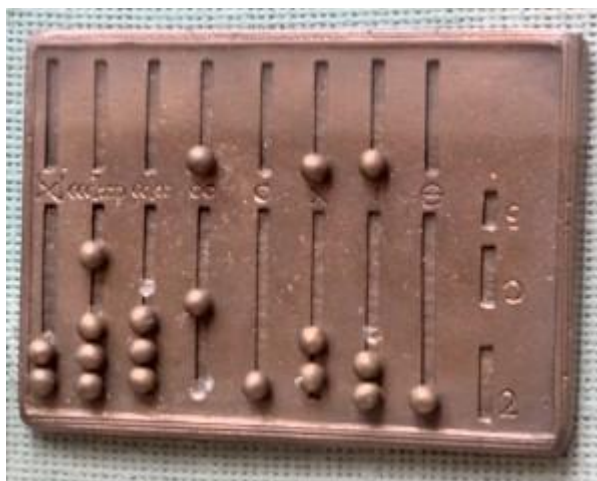


Figura 1.1: Ábaco (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

Ainda segundo Coelho (2012), o Relógio Calculador foi a primeira calculadora mecânica, inventada pelo professor alemão Wilhelm Schickard em 1623. Recebeu esse nome porque os resultados obtidos através das operações realizadas eram indicados pelo toque de sino, e fazia cálculos de adição, subtração, multiplicação e divisão de números de até 6 dígitos. Mas infelizmente um único exemplar dessa máquina foi destruída em um incêndio, porém mais tarde, foram encontradas as anotações do projeto dessa calculadora, possibilitando assim a sua reconstrução (COELHO,2012).



Figura 1.2: Relógio Calculador (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

Já a régua de cálculo foi criada pelo padre inglês William Oughtred em 1638, baseado num trabalho chamado círculo das proporções, publicado em 1633. Ela continha escalas decimais e os intervalos possuíam exatamente o mesmo comprimento, o que facilitava os cálculos multiplicativos e auxiliava a calcular os logaritmos (SOARES 2014).

Essa régua tem uma ampla aplicação, pois efetua multiplicação ou divisão, convertendo-os em somas e subtrações; encontra o logaritmo decimal; eleva ao quadrado ou extrai raiz quadrada, podendo efetuar diretamente multiplicação e divisão de quadrados; eleva ao cubo ou extrai raiz cúbica. No outro lado apresenta as escalas trigonométricas, como seno de x , tangente de x , e arco correspondente à função trigonométrica (SOARES 2014).

A partir dessa régua foram criadas outras de diferentes tamanhos e com diversas funções, por exemplo, função hiperbólica, logaritmo natural, valores trigonométricos do cosseno, dentre outras (SOARES 2014).



Figura 1.3: Régua de Cálculo (Disponível em: http://www.giovannipastore.it/index_file/regolo_PLA.jpg)

Após estas colocações, convém pontuar que nos próximos parágrafos falaremos exclusivamente sobre as calculadoras mecânicas até a evolução para as eletrônicas, de forma breve e cronológica.

O matemático francês Blaise Pascal, em 1642, construiu a calculadora chamada de Pascaline, cujo nome foi colocado em sua homenagem. Ela realizava operações envolvendo adição e subtração, mas a ideia é que realizasse também multiplicação e divisão. Pascal construiu 50 exemplares dessa calculadora, a pedido do rei da França, mas foi um fracasso de vendas (COELHO, 2012).



Figura 1.4: Pascaline (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

Já o matemático alemão Gottfried Wilhelm von Leibniz em 1672, baseado na calculadora de Pascal, aperfeiçoou e construiu a Stepped Reckoner. Essa calculadora mecânica além de fazer as quatro operações básicas, extraía a raiz quadrada dos números. Mas Leibniz não conseguiu terminar a calculadora por completo, pois apresentava alguns erros ao calcular as operações de divisão e raiz quadrada (COELHO, 2012).

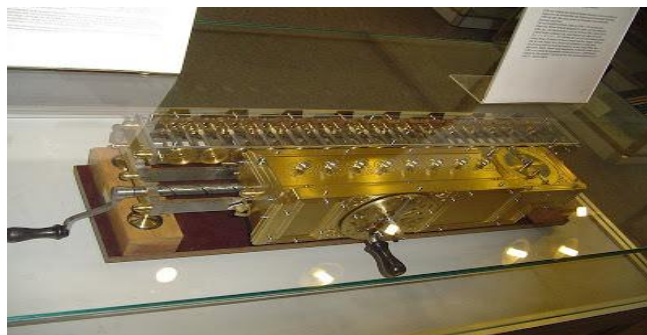


Figura 1.5: Stepped Reckoner (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

E em 1774 foi construída a primeira calculadora que fazia perfeitamente as quatro operações básicas. Ela foi desenvolvida pelo Padre alemão Philipp Matthäus Hahn, e usou uma bateria similar a que Leibniz tinha usado na sua calculadora, e era diferente da dele, pois a calculadora de Hahn era redonda e havia espaço para valores de 12 dígitos (COELHO, 2012).

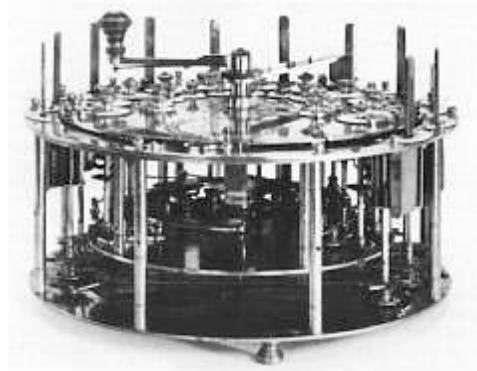


Figura 1.6: Calculadora de Hahn (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

E influenciado pelo Padre alemão Hahn, o matemático francês Thomas Colmar em 1820, desenvolveu a calculadora chamada de Arithmomètre, o seu formato era semelhante da calculadora de Leibniz, mas como a de Hahn, fazia também as quatro operações perfeitamente. Colmar produziu 5000 versões, e teve um grande sucesso com a venda das versões, diferentemente das calculadoras anteriores, uma vez que ela é mais fácil de manusear (COELHO, 2012).



Figura 1.7: Arithmomètre (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

Já o matemático inglês Charles Babbage, em 1822, construiu um modelo da Difference Engine (Máquina da Diferença). Esta máquina tinha a capacidade de resolver equações polinomiais através de um método de diferenças infinitas, assim não necessitava da multiplicação e divisão, e também permitia a construção de tabelas logarítmicas. O mais genial é que ela era capaz de receber, processar e guardar os dados e depois mostrá-los, por isso na história é conhecida além de uma calculadora, como um dos primeiros computadores (COELHO, 2012).

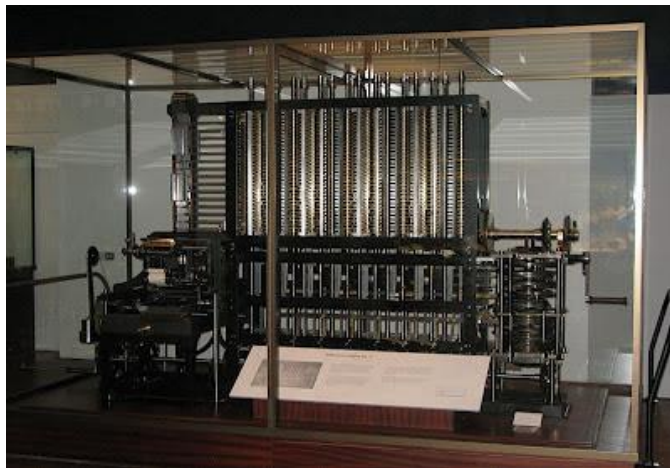


Figura 1.8: Difference Engine (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

E em 1830, o sueco Pehr George Scheutz, que era um editor de um jornal técnico de Estocolmo, se interessou pela máquina de Babbage, depois de ler os artigos sobre a mesma, e queria fazer uma igual, mas no final do mesmo ano, Scheutz começou a se comunicar com o matemático inglês, para auxiliar na construção da sua máquina. O seu modelo parcial ficou pronto em 1843, e só em 1854, o modelo final foi concluído, no entanto, a máquina foi construída por ele e com a ajuda de seu filho Edvard Scheutz, e ela ficou conhecida por Difference Engine de Scheutz, em português Máquina da Diferença de Scheutz (COELHO, 2012).



Figura 1.9: Difference Engine de Scheutz (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

Já em 1833, Babbage começa a trabalhar no projeto de construção da Analytical Engine (Máquina Analítica), junto com Ada Lovelace, que ajudou na programação dos cartões perfurados da máquina. Segundo o matemático inglês, a Analytical Engine, teria a capacidade de somar, subtrair, dividir e multiplicar, efetuar operações em sequência e armazenar os resultados intermediários de até mil números de 50 dígitos, e depois de fazer todo o processamento dos dados, a máquina reproduziria os resultados em cartões perfurados ou em relatório impresso. Por falta de investimento ela não chegou a sair do papel, e também devido à morte de Charles Babbage em 1871, assim deixando o projeto inacabado (COELHO, 2012).

Ao passar dos anos, em 1991, o Museu Nacional de Ciência e Tecnologia de Londres construiu a máquina utilizando os projetos de Babbage e as peças que seriam disponíveis para ele na época. Ela opera com uma manivela, fazendo-a funcionar muito bem, porque ainda não calculou nenhuma resposta errada. Com isso, na história, Babbage ficou conhecido como um dos inventores da máquina e, Lovelace considerada a primeira programadora (COELHO, 2012).

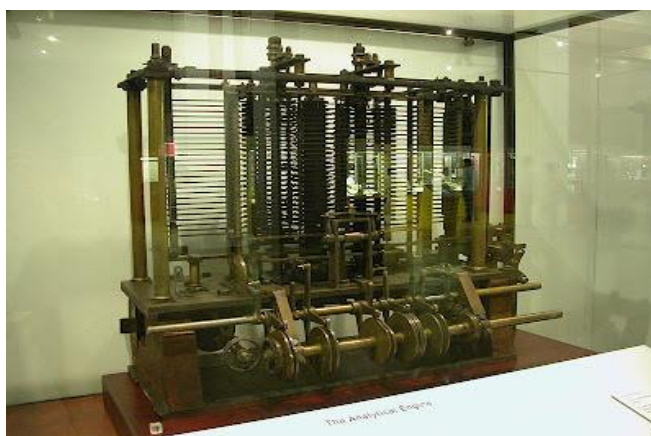


Figura 1.10: Analytical Engine (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

E em 1880 o americano William Seward Burroughs desenvolve uma máquina de calcular, chamada de Adding Machine (Máquina de Adição). A sua calculadora é diferente das demais inventadas anteriormente, porque, além de efetuar as operações, também imprimia os resultados em uma folha de papel, e por isso ela ficou famosa, pois facilitou muito a vida dos banqueiros, contadores e comerciantes da época (COELHO, 2012).



Figura 1.11: Adding Machine (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

Em 1948, surge uma calculadora mecânica de tamanho compactado, chamada de Curta. Ela foi produzida pelo engenheiro austríaco Curt Herzstark; é uma calculadora de manivela e com um formato extremamente compacto em forma de um pequeno cilindro que cabe na palma da mão, e fazia as quatro operações básicas, e com um pouco de dificuldade, realizava também raízes quadradas e outras operações. Foi muito usada até a década de 70, e depois dali perdeu espaço para as calculadoras eletrônicas, que se popularizaram rapidamente nos mercados, porque comparado às eletrônicas, ela era muito mais lenta (COELHO, 2012).



Figura 1.12: Curta (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

Já em 1957 surgiu a primeira calculadora eletrônica do mundo, chamada de 14-A, desenvolvida por uma empresa japonesa a Casio, que efetuava com até 14 dígitos as quatro operações básicas. Mas em setembro de 1965, a Casio cria uma segunda calculadora, que se chama 001, ela é a primeira do mundo com função de memória. As calculadoras da Casio obtiveram grande sucesso em suas vendas em 1969, pois sua produção total alcançou a marca de 100.000 unidades neste ano. Foi a partir daí que surgiram as calculadoras científicas e gráficas, e também aumentou o número de empresas fabricantes, que produziram novas marcas e modelos (COELHO, 2012).



Figura 1.13: Calculadora Casio 14-A (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)



Figura 1.14: Calculadora Casio 001 (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

No quadro abaixo é mostrada a evolução da calculadora, apresentando os nomes dos instrumentos de calcular, os anos em que foram criados, e os autores dessas criações, desde o ábaco até as primeiras calculadoras eletrônicas, em ordem cronológica.

Quadro 1.1: Evolução da Calculadora

ANO	NOME DA CALCULADORA	AUTOR
3500 a. C.	Ábaco	Civilização Mesopotâmica
1623	Relógio Calculador	Wilhelm Schickard
1638	Régua de Cálculo	William Oughtred
1642	Pascaline	Blaise Pascal
1672	Stepped Reckoner ou Roda Graduada de Leibniz	Gottfried Wilhelm von Leibniz
1774	Calculadora de Hahn	Philipp Matthäus Hahn
1820	Arithmomètre	Thomas Colmar
1822	Máquina da Diferença	Charles Babbage
1830	Máquina da Diferença de Scheutz	Pehr George Scheutz
1833	Máquina Analítica	Charles Babbage
1880	Adding Machine (Máquina da Adição)	William Seward Burroughs
1948	Curta	Curt Herzstark
1957	Casio 14-A	Empresa Casio
1965	Casio 001	Empresa Casio

Em suma, na história é fundamental destacar a importância do ábaco, que é o primeiro instrumento para calcular; as calculadoras mecânicas: a Pascaline de Pascal; a Stepped Reckoner de Leibniz; as máquinas do projeto de Babbage; e por fim as calculadoras eletrônicas da Casio, as quais veremos com mais detalhes a seguir.

2. O ÁBACO

Na antiguidade, o homem começou a ter a necessidade de contar objetos, como as pedras e os dedos das mãos, e conseqüentemente depois desse fato surgiram os números. E quando uma quantidade era maior e quase impossível de se contar, teve a ideia de juntar uma determinada quantidade de objetos que representava uma outra classe de unidade, e assim foi desenvolvendo outras classes que ao longo da história foram denominadas de unidades, dezenas, centenas, unidades de milhar, dezenas de milhar, e assim por diante, com isso foi introduzido o valor posicional, ou seja, o lugar onde o número é colocado, por exemplo; se o algarismo 1 for colocado na classe da unidade, continua valendo 1, e nas dezenas já equivale 10 unidades, e nas centenas 100 unidades, e assim sucessivamente. Deste modo, deu início ao surgimento do ábaco, sendo o primeiro instrumento calculador da história, e esses processos fazem parte do seu mecanismo fundamental e são primordiais para o seu funcionamento correto.

Os primeiros ábacos que surgiram foram feitos de pedra, e depois a maioria construído de madeira e basicamente todos têm o formato retangular, feito de fios de arame ou bastões paralelos, colocados verticalmente, cada um correspondendo a uma casa decimal, na qual se encontram os elementos de contagem, como fichas ou bolas que deslizem facilmente, facilitando os cálculos, e é por isso que a palavra ábaco veio do latim *abacus*, que significa tábua de cálculos (COELHO, 2012).

2.1 Tipos de ábacos

Existem vários tipos de ábacos que são construídos diferentes uns dos outros, até o seu modo de funcionamento se difere. A seguir vamos ver os diferentes tipos e os países aonde foram construídos e aperfeiçoados, baseando nos textos dos sites Descomplicando a Matemática e Wikipédia.

Segundo muitos historiadores e pesquisadores relatam que o ábaco surgiu por volta de 3500 a.C. na Antiga Mesopotâmia. O primeiro ábaco foi construído de pedra lisa coberta de areia, e desenhado no chão, e ao passar dos anos eram feitos em tábuas de pedras, ou mármore, onde as suas letras eram lapidadas e depois colocadas as bolas de pedras para poder fazer os cálculos (DESCOMPLICANDO A MATEMÁTICA, 2017).



Figura 2.1.1: Ábaco Mesopotâmico (Disponível em: <http://descompliqueamatematica.blogspot.com.br/2013/04/tipos-de-abaco-e-sua-historia.html>)

Por volta de 2700 á 2300 a.C., surgiu na Babilônia um ábaco parecido com o da Mesopotâmia, mas apresentava alguns erros de cálculos, pois os babilônios usavam o sistema numérico sexagesimal, ou seja, de base 60 (DESCOMPLICANDO A MATEMÁTICA, 2017).



Figura 2.1.2: Ábaco Babilônico (Disponível em: <http://descompliqueamatematica.blogspot.com.br/2013/04/tipos-de-abaco-e-sua-historia.html>)

Já no Egito não tem muitos relatos sobre o ábaco, só se sabe que o historiador grego por nome de Crabertotous relatou que os egípcios usavam discos para poderem efetuar as operações matemáticas, mas ainda tem dúvidas se eles utilizavam esses objetos como se fosse mesmo um ábaco egípcio (DESCOMPLICANDO A MATEMÁTICA, 2017).



Figura 2.1.3: Ábacó Egípcio ilustrativo (Disponível em: <http://descompliqueamatemtica.blogspot.com.br/2013/04/tipos-de-abaco-e-sua-historia.html>)

E na Grécia o ábacó surgiu na ilha de Salamina, data de 300 a.C., feito de mármore, tendo um formato retangular e medindo 149 cm de comprimento, 75 cm de largura e 4,5 cm de espessura, com linhas paralelas pintadas e continha 5 grupos de marcações para facilitar os cálculos complexos de se realizar mentalmente (WIKIPÉDIA, 2017).

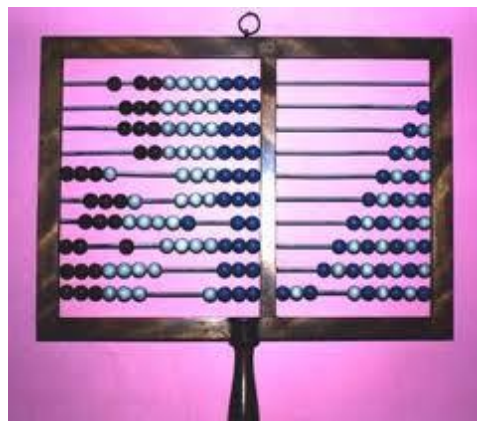


Figura 2.1.4: Ábacó Grego (Disponível em: <http://descompliqueamatemtica.blogspot.com.br/2013/04/tipos-de-abaco-e-sua-historia.html>)

Já o ábacó romano também feito de mármore tem 8 longos sulcos, contendo até 5 bolas, e seu método de funcionamento era mover bolas de contagem para poder realizar os cálculos, mas a sua maneira de contagem era contrária dos outros ábacos, pois utilizava a numeração romana, e suas linhas marcavam unidades, meias dezenas e dezenas (WIKIPÉDIA, 2017).



Figura 2.1.5: Ábaco Romano (Disponível em: <http://descompliqueamatemtica.blogspot.com.br/2013/04/tipos-de-abaco-e-sua-historia.html>)

E na Índia, é conhecido como ábaco de pinos, porque era feito basicamente de madeira e com pinos paralelos verticalmente. É o primeiro ábaco que surgiu com o sistema decimal, pois os anteriores trabalhavam com o sistema sexagesimal, e funciona da direita para esquerda, sendo o primeiro pino a unidade, o segundo a dezena, o terceiro a centena, e assim sucessivamente (DESCOMPLICANDO A MATEMÁTICA, 2017).

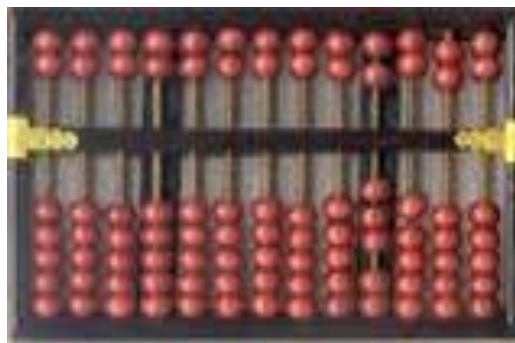


Figura 2.1.6: Ábaco Indiano (Disponível em: <http://descompliqueamatemtica.blogspot.com.br/2013/04/tipos-de-abaco-e-sua-historia.html>)

E o ábaco chinês é um dos mais importantes da história, conhecido pelo nome de Suan Pan em Mandarim, que significa “prato de cálculo”, feito de madeira, possui 2 bolas em cada haste de cima e 5 nas hastes de baixo, e por isso é representado como ábaco de 2/5. Muito parecido com o romano, a diferença é que o Suan Pan trabalha com 2/5 e funciona em cordas, e já o romano em sulcos e utiliza 1/4. Mais tarde o ábaco chinês entrou na Coreia no ano de 1400 e lá os chamaram de Jupan (WIKIPÉDIA, 2017).



Figura 2.1.7: Ábaco Chinês (Disponível em: <http://descompliqueamatemtica.blogspot.com.br/2013/04/tipos-de-abaco-e-sua-historia.html>)

Suan Pan foi introduzido no Japão no ano de 1600, lá os japoneses o aperfeiçoaram e chamaram de Soroban, que significa “tábua de contar”. O modo de funcionamento é o mesmo do ábaco chinês, somente modificou as quantidades de bolas, de $2/5$ passou para $1/5$. Mais tarde, no ano de 1930 o ábaco japonês evoluiu para sua forma final, o que era de $1/5$ passou a ser de $1/4$, onde até hoje é utilizada no Japão, mesmo com evolução das calculadoras eletrônicas. No entanto o Soroban é o ábaco mais famoso de todos, porque ele é conhecido em todas as partes do mundo (DESCOMPLICANDO A MATEMÁTICA, 2017).

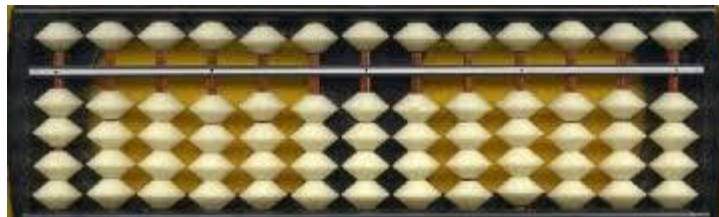


Figura 2.1.8: Ábaco Japonês (Disponível em: <http://descompliqueamatemtica.blogspot.com.br/2013/04/tipos-de-abaco-e-sua-historia.html>)

Já segundo estudiosos, o ábaco asteca surgiu entre 900 á 1000 anos d.C., era feito numa armação de madeira, e as contas feitas de grão de milho atravessadas por varetas, e possuía 7 linhas e 13 colunas, onde o número 7 era sagrado e o número 13 correspondia a contagem do tempo, para a civilização asteca (DESCOMPLICANDO A MATEMÁTICA, 2017).

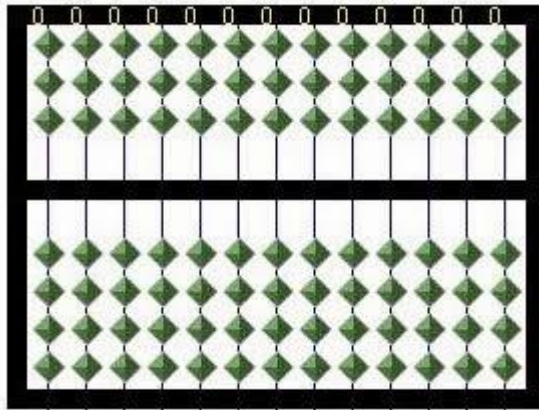


Figura 2.1.9: Ábaco Asteca ilustrativo (Disponível em: http://aprendendocomamatematicaeeseusnumeros.blogspot.com.br/2015/09/blog-post_26.html)

E o ábaco dos Incas era diferente dos demais, pois era composto por dois objetos, o quipu, que é um sistema de cordas atadas usado somente para registrar dados numéricos, e o yupana, que é um tipo de tábua de contar, onde eram feitos os cálculos; o único que utilizava a sequência de Fibonacci para resolver os cálculos matemáticos, que era a única base para o seu correto funcionamento (WIKIPÉDIA, 2017).

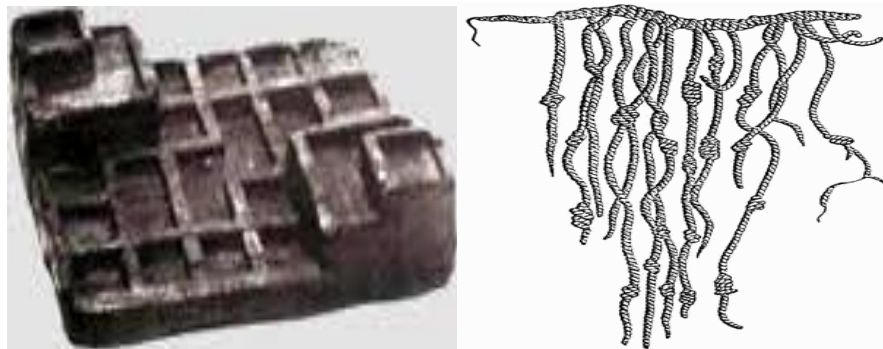


Figura 2.1.10: Ábaco Inca: yupana à esquerda, quipu à direita (Disponíveis em: <http://pueblosoriginarios.com/sur/andina/inca/yupana.html> e <https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81baco#/media/File:Quipu.png>)

Finalizando, na Rússia, foi criado no século XVII, um ábaco chamado de Schoty, ele é diferente de todos que vimos até aqui, e também o seu modo de funcionamento é diferente. Feito de madeira, contendo 11 hastes de ferro curvadas verticalmente, tendo apenas um lado comprido, e 10 bolas em cada haste, exceto uma que contém apenas 4. Esse ábaco trabalha da esquerda para direita, diferente da maioria, que era ao contrário, da direita para esquerda; seu

desenho é baseado na fisionomia das mãos humanas. Na época esse ábaco era encontrado nos comércios na antiga União Soviética, e era muito usado nas escolas até os anos de 1990 (WIKIPÉDIA, 2017).



Figura 2.1.11: Ábaco Russo (Disponível em: <http://descompliqueamatemtica.blogspot.com.br/2013/04/tipos-de-abaco-e-sua-historia.html>)

2.2 Ábaco para educação

Existe também o ábaco escolar, e para os deficientes visuais, todos construídos de madeira, tendo como base os ábacos antigos, eles foram adaptados para a educação escolar e para o sistema de ensino dos deficientes visuais.

De acordo com Silva (2017), o ábaco escolar é feito de vários tamanhos e quantidades diferentes de bastões, onde indica as classes decimais. Cada bastão contém 10 bolas com cores diferentes, e o seu modo de funcionamento é simples, por exemplo, quando completar a unidade com as 10 bolas, retiram-se todas as bolas e acrescenta uma na dezena representando 1 dezena o que equivale as 10 unidades que tinham anteriormente, assim usando a mesma ideia nas outras classes (SILVA, 2017).



Figura 2.2.1: Ábaco Escolar (Disponível em: <http://descompliqueamatematica.blogspot.com.br/2013/04/tipos-de-abaco-e-sua-historia.html>)

A maioria das escolas no mundo utiliza o ábaco como ferramenta de educação infantil e básica para ensinar o conceito de sistema numérico e aritmética, assim os alunos desenvolveram mais raciocínio lógico, (Grando e Cunha, 2017) memorização, concentração, habilidades e ajuda também a entender as regras de representação numeral e a refletir sobre o valor posicional dos números (GRANDO E CUNHA, 2017).

Isso nos remete a Nishimoto e Silva (2006), que nos diz que,

“A experiência matemática através do ábaco pode ser vista como um método prático que projeta um novo modelo de desenvolvimento da capacidade da criança, de captar informações da realidade e articular a estratégia de ações matemáticas, adequando-as à realidade, ou seja, abrindo novos caminhos para se fazer matemática na vida cotidiana.” (NISHIMOTO E SILVA, 2006)

Segundo Cruz (2011) e o site Matemática Para a Vida, o ábaco adaptado para os deficientes visuais foi construído por Helen Keller, que deu o nome de Cranmer, que contém um pedaço de borracha suave que é colocado atrás das bolas, para as mesmas não deslizarem facilmente, com o objetivo de fazer com que os deficientes consigam manusear afim de realizarem cálculos. Também são colocados os nomes das classes decimais em Braille, que é um código utilizado por eles na escrita, e para fazer as operações, utilizam o código Nemeth, que é igual ao Braille, mas na versão matemática (CRUZ, 2011).

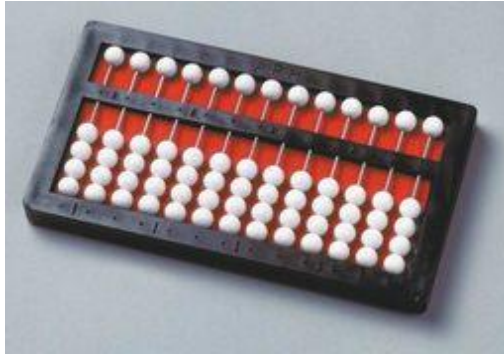


Figura 2.2.2: Ábaco para deficientes visuais (Disponível em: <http://trilhandoocaminhosaber2015.blogspot.com.br/2015/10/tipos-de-abaco.html>)

No próximo capítulo veremos o surgimento e aperfeiçoamento das calculadoras mecânicas de Pascal, Leibniz e Babbage, e ao mesmo tempo apresentaremos uma breve biografia sobre estes inventores.

3. A PASCALINE, A RODA GRADUADA DE LEIBNIZ E AS MÁQUINAS MECÂNICAS DE BABBAGE

3.1 A Pascaline

Ressaltamos que nos dias atuais, a calculadora é importante na vida de todos, pois ela é utilizada em vários setores da sociedade, como na Matemática ou Engenharia. Imagina se essa máquina de calcular não existisse em toda a face da Terra; logo surgiriam os problemas, porque diversas operações matemáticas teriam que ser resolvidas manualmente e mentalmente, e isso demandaria muito tempo, e aqueles cálculos complexos e abstratos, provavelmente seriam impossíveis de se resolver à mão. Mas ainda bem que existe ela nas nossas vidas, e temos que darmos graças a Blaise Pascal, o criador da primeira calculadora da história, e foi a partir dela que deu origem a todas as calculadoras que temos nos nossos dias atuais.

Blaise Pascal era uma pessoa religiosa, acreditava fielmente na existência de Deus, por ser evangélico, e todas as obras que fazia, sempre se dedicava ao Pai Eterno. A seguir vou citar as principais obras de Pascal, que ficou marcado na história e que influenciou outros importantes matemáticos.

Segundo Rizzato (2008), Pascal nasceu na província de Auvergne em 1623 na França, filho de Etienne Pascal; matemático, físico, filósofo e considerado o gênio da ciência, e suas principais obras foram: o Teorema de Pascal, Geometria Projetiva, Tratado sobre o equilíbrio dos líquidos, Triângulo de Pascal, e com a ajuda de Fermat, criou o Teorema das Probabilidades, deu início ao Cálculo Integral e Diferencial, e por fim a Ciclóide, que é uma curva traçada por um ponto da circunferência que gira, sem escorregar ao longo de uma linha reta. E de acordo com o site Só Matemática, Blaise Pascal morreu aos 39 anos em 1662, em Paris, devido ao um tumor maligno que tinha no estômago e se estendeu ao cérebro (RIZZATO, 2008).



Figura 3.1.1: Blaise Pascal (Disponível em: <http://www.institutopascal.org.br/visao/institucional/blaise-pascal.php>)

Em 1642, Pascal com 19 anos, vendo o seu pai Etienne que era cobrador de impostos sofrer com cálculos intensos e tediosos (KITZBERGER, 2017), e pensando no seu possível futuro também trabalhar nessa profissão, criou a Pascaline, nome dado em sua homenagem à calculadora, pois ela é considerada a primeira máquina mecânica da história, graças ao incêndio que destruiu a máquina de Wilhelm Schickard. Segundo Marcolin (2002):

“[...] em 1623, o alemão Wilhelm Schickard teria criado um instrumento semelhante ao do francês. Destruído posteriormente por um incêndio, não restaram exemplar ou ilustração para comprovar a história. Pascal fez sua máquina sem saber da tentativa de Schickard. Hoje ela está exposta no museu do Conservatoire des Arts et Metiers, em Paris, e ainda funciona.” (MARCOLIN, 2002).

O intuito de Pascal era que a calculadora realizasse as quatro operações básicas, adição, subtração, multiplicação e divisão; posteriormente na prática isso não aconteceu, pois operava somente com duas operações, a adição e subtração, e funcionava da seguinte maneira, segundo Soares (2014):

“O processo de funcionamento da máquina se dava quando uma engrenagem com dez dentes produzia uma rotação (dezenas) e uma segunda marcha puxasse até que um dente da engrenagem girasse dez vezes (centenas) que desloca outra engrenagem (milhares), etc.” (SOARES 2014)

Ainda segundo Soares (2014), essa ideia, é usada até hoje, em odômetros de carros, bomba de postos de gasolina, e medidor de eletricidade caseira. Os números foram criados

através de alguns discos girando na parte inferior, e a resposta aparecia em uma janela. Desse modo, a máquina só poderia somar, e ao subtrair, tinha que fazer alguns ajustes para que contasse para trás. A multiplicação e a divisão eram realizadas através de repetidas adições e subtrações (SOARES, 2014).



Figura 3.1.2: Pascaline (Disponível em: <http://www.editoradobrasil.com.br/jimboe/galeria/imagens/index.aspx?d=matematica&a=3&u=2&t=imagem>)

Já Marcolin (2002), explicava resumidamente, que a Pascaline operava com seis rodas dentadas, cada um com algarismos de 0 a 9, e era possível somar de uma só vez três parcelas, até o valor de 999999. Também fez a comparação entre a máquina e o ábaco, que dizia, que mesmo que o ábaco fosse um grande instrumento calculador, e muito eficiente nos cálculos, qualquer desatenção levaria ao erro, e já a Pascaline não, porque ela dava o resultado exato, sem precisar calcular mentalmente, o que exigia no ábaco (MARCOLIN, 2002).

De acordo com Soares (2014), a Pascaline foi fundamental e muito importante nessa época, porque ajudava os principais comerciantes que tinham contato direto com a Matemática, ou seja, facilitava muito para calcular as operações complicadas, chegando ao resultado correto (SOARES, 2014).

A título de curiosidade, muitos sabem que Pascal é considerado o gênio da ciência, mas nem todos sabem que ele foi o inventor do princípio do funcionamento das máquinas hidráulicas, e por esse motivo o chamou de Princípio de Pascal, e esse fenômeno foi constatado do seguinte modo:

“[...] por meio de experimentos com líquidos, constatou que o aumento de pressão em um ponto do líquido é igual ao aumento provocado em outro ponto. Pascal enunciou esse fato da

seguinte forma: “o acréscimo de pressão, em um ponto de líquido em equilíbrio, transmite-se integralmente a todos os pontos deste líquido.” Esse é um princípio muito importante, pois explica o funcionamento das máquinas hidráulicas.” (SANTOS, 2017)

Ele também foi o autor da invenção do carrinho de mão de uma roda, e a ideia de ônibus (RIZZATO, 2008).

Blaise Pascal foi um marco na evolução tecnológica nessa época, foi capaz de construir uma calculadora mecânica para sanar as dificuldades das pessoas e principalmente de seu pai, e foi uma pena que morreu tão jovem, se tivesse mais tempo de vida, com certeza iria contribuir ainda mais para a história da Matemática, e principalmente da área da mecânica e da tecnologia. Deste modo, inspirou Leibniz na construção de sua calculadora, que veremos a diante no próximo tópico.

3.2 A Roda Graduada de Leibniz - Stepped Reckoner

Neste tópico falaremos sobre a história da calculadora de Leibniz, bem como a história do matemático alemão e suas principais obras, e principalmente sobre o método de funcionamento de sua máquina de calcular.

O matemático, físico e filósofo Gottfried Wilhelm von Leibniz nasceu em 1646 em Leipzig na Alemanha, filho de Friedrich Leibniz e de Catharina Schumuck. Mas Leibniz foi criado apenas pela sua mãe, porque o seu pai morreu quando tinha 5 anos de idade. As suas principais obras foram: a Arte das Combinações criou o Código Binário, que mais tarde denominou de Sistema Binário, e junto com Newton, o Cálculo Diferencial e Integral. Ele morreu em 1716, pobre e sozinho, em Hannover (STRATHERN, 2000).



Figura 3.2.1: Gottfried Wilhelm von Leibniz (Disponível em: <http://ecalculo.if.usp.br/historia/leibniz.htm>)

Leibniz visitou Paris, e lá teve contato com o astrônomo holandês Christian Huygens, que relatou ao matemático alemão, que estava tendo muitas dificuldades com cálculos longos e muito complexos, mesmo usando a Pascaline de Pascal, a tarefa era difícil e árdua, pois ela somente somava e subtraía. Ouvindo esse relato do astrônomo, e encantado com a Pascaline, o estimulou a procurar solução para resolver esse problema, a descobrir um método mecânico que facilitasse a vida dos astrônomos com os cálculos (FILHO, 2017).

Segundo Oliveira (2015) e Macedo (2012), tendo como base a calculadora de Pascal, em 1672, Leibniz a aperfeiçoou e construiu a sua própria calculadora, que batizou primeiramente de Stepped Reckoner, no português “Calculista Passo-a-Passo”, e depois de Roda Graduada de Leibniz. A primeira máquina que realizava as quatro operações; adição, subtração, multiplicação e divisão, e ainda era capaz de extrair raiz quadrada dos números (OLIVEIRA, 2015).

“Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716), um notável matemático, inventou uma calculadora conhecida como Stepped Reckoner, que podia adicionar, subtrair, multiplicar e dividir. [...] precisavam de intervenção manual em cada passo de seus cálculos.” (NULL E LOBUR 2010)

A Stepped Reckoner ou Roda Graduada de Leibniz, funcionava da seguinte maneira:

“A calculadora usava dois contadores: um para efetuar a adição e outro para determinar o número de operações. Tinha alavancas de dados, indicador de resultados e um contador de rotações. Era baseada em um cilindro com caminhos dentados individuais denominados de roda de Leibniz ou tambor de cadência” (UFPA, 2017).

De acordo com Filho (2017), explicava que a calculadora de Leibniz tinha três elementos essenciais, que se diferenciava da Pascaline de Pascal, mesmo que as duas tinham uma semelhança visual. Ele relatou do seguinte modo:

“[...] ficou pronta sua calculadora mecânica, que se distinguia por possuir três elementos significativos. A porção aditiva era, essencialmente, idêntica à da Pascaline, mas Leibniz incluiu um componente móvel (precursor do carro móvel das calculadoras de mesa posteriores) e uma manivela manual que ficava ao lado e acionava uma roda dentada ou, nas versões posteriores, cilindros dentro da máquina. Esse mecanismo funcionava, com o componente móvel para acelerar as adições repetitivas envolvidas nas operações de multiplicação e divisão. A própria repetição tornava-se automatizada.” (FILHO, 2017)

Como Filho (2017) relatou, a Stepped Reckoner era muito mais rápida do que a Pascaline, e funcionava com duas operações a mais, por causa da repetição de adição e subtração ser automáticas, e assim favorecendo as contas que envolvessem multiplicação e divisão (FILHO, 2017).

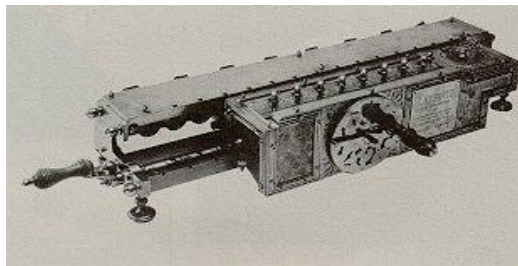


Figura 3.2.2: Stepped Reckoner (Disponível em: http://www.di.ufpb.br/raimundo/Revolucao_dos_Computadores/Histpage17.htm)

A calculadora de Leibniz além de ter aperfeiçoado a Pascaline, e operar com as quatro operações, de acordo com Oliveira (2015), ela apresentava alguns erros ao calcular os problemas que envolvessem divisão e raiz quadrada, pois o matemático alemão não chegou a terminá-la por completo, ela nunca foi comercializada (OLIVEIRA, 2015).

Na história, Gottfried Wilhelm von Leibniz é também um dos percussores do sistema binário, ou seja, sistema que utiliza somente os algarismos 0 e 1 para representar os números na forma binária. Segundo Filho (2017), na época Leibniz não descobriu nenhuma utilidade imediata para esse sistema, até porque a sua calculadora foi projetada para operar somente com

números decimais, e nunca converteu para números binários, por medo de que esse sistema criasse longas cadeias de dígitos (FILHO, 2017).

Leibniz preocupou em introduzir significados místicos para o sistema binário, porque enxergava nele a imagem de criação; Filho (2017) traz pra gente do seguinte modo:

“Para Leibniz o número um representava Deus; zero corresponderia ao vazio o universo antes que existisse qualquer outra coisa a não ser Deus. Tudo proveio do um e do zero, assim como o um e o zero podem expressar todas as ideias matemática.” (FILHO, 2017)

Contudo Leibniz foi muito importante para todos, porque ele criou a primeira calculadora mecânica que funcionou com as quatro operações e extraía raiz quadrada, mesmo que não tinha terminado por completa, por apresentar erros em alguns cálculos de divisão e raiz quadrada, não tira o seu mérito; e sua engenhosidade é ainda maior, por ser um dos responsáveis pela criação do sistema binário, que graças a essa invenção que existe os computadores hoje em dia, porque esses aparelhos só trabalham na linguagem dos números binários. Ele com certeza efetuou um grande avanço tecnológico na época com essas invenções, que posteriormente foram utilizadas por outros importantes matemáticos para a construção de suas máquinas.

Finalizo esse tópico, destacando o pensamento deste matemático alemão, sobre as máquinas de calcular:

“É indigno para o sábio perder horas, como escravos, em trabalhos de cálculo que poderiam, com segurança, ficar a cargo de qualquer pessoa, caso se usassem máquinas.”

Gottfried Wilhelm von Leibniz

3.3 As máquinas mecânicas de Babbage

Inicio esse tópico com uma breve biografia do matemático inglês Charles Babbage, citando suas principais criações para a sociedade em geral, e a contribuição dele para a evolução da tecnologia.

Charles Babbage, segundo Saraiva (2009), nasceu em Londres na Inglaterra por volta de 1791, conseguiu uma carreira sólida como professor de matemática na Universidade de Cambridge. E de acordo com Marques e Stigger (2015), suas principais criações foram: o pegador de vacas, o dinamômetro e o oftalmoscópio heliográfico, e também padronizou a distância entre os trilhos de ferrovias, uniformizou os preços do serviço postal, descobriu como ocultar as luzes de faróis, estabeleceu os sinais de tempo de Greenwich. Não parou por aí, interessado pela criptografia, ele conseguiu decifrar a cifra de Vigenère. As maiores criações de Babbage, foram as Máquinas da Diferença e Analítica, desenvolvida entre os anos de 1822 e 1833 consecutivamente, mas uma delas não chegou a ser construída, mesmo assim contribuiu para a evolução tecnológica da época, que veremos a seguir nos próximos tópicos (SARAIVA 2009).



Figura 3.3.1: Charles Babbage (Disponível em: <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~pet/jornal/agosto2009/materias/carreira.html>)

3.3.1 A Máquina da Diferença

Babbage dedicava-se em encontrar erros nas tabelas logarítmicas dos cientistas e matemáticos da época, mas ele queria diminuir esses erros ao máximo possível, e também que facilitasse a vida dele e dos outros nos cálculos, principalmente na montagem dessas tabelas logarítmicas, ou seja, queria criar algo que fizesse esse trabalho, e foi pensando nisso, que convenceu a Royal Society, que é uma respeitável associação científica da época, onde ele era um dos membros, a apoiá-lo no projeto da criação de uma possível máquina mecânica. O pensamento de Charles Babbage é relatado na seguinte maneira:

“[...] por volta da década de 1820 ele tinha certeza de que a informação poderia ser manipulada por máquinas, caso fosse possível antes converter a informação em números. Tal engenho seria movido a vapor, usaria cavilhas, engrenagens, cilindros e outros componentes mecânicos que eram as ferramentas tecnológicas disponíveis em sua época. Para descrever os componentes de sua máquina faltavam-lhe os termos que atualmente são usados. Chamava o processador central de “usina” e referia-se à memória da máquina como “armazém”. Babbage imaginava a informação sendo transformada da mesma forma que o algodão – sendo tirado do armazém e modificada para algo diferente.” (FILHO 2007)

Com esse pensamento, segundo Filho (2017), em 1822 com a ajuda financeira do governo britânico, construiu parcialmente a chamada Máquina da Diferença, que tinha o intuito de fazer o processamento com precisão das tabelas logarítmicas (FILHO, 2017).

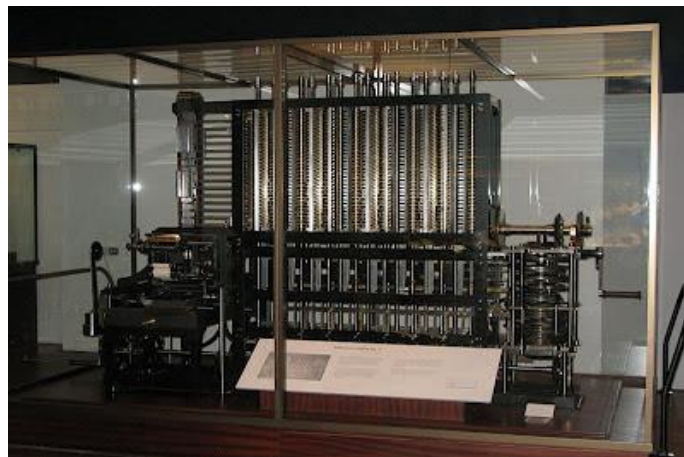


Figura 3.3.1.1: Máquina da Diferença (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

Essa máquina além de uma calculadora era considerada um dos primeiros computadores da época, porque ela era capaz de receber, processar e guardar os dados e depois mostrá-los, e a partir daí começou a facilitar um pouco a vida dos especialistas (COELHO, 2012).

Depois do modelo pronto parcialmente, e mesmo com o investimento do governo, o projeto de Babbage começou a sofrer críticas e repressões das autoridades locais por vários anos, alegando que a máquina era insuficiente para as suas necessidades, porque ela somente realizava um tipo de cálculo, que era feita através das tabelas logarítmicas, utilizando o método

das diferenças infinitas. Anos depois o governo abortou o financiamento do projeto, e depois de vários anos de trabalho, o matemático inglês desistiu de trabalhar em sua máquina, como é especificado no texto de Heitlinger (2017):

“Apesar do trabalho de Babbage ser formalmente reconhecido por respeitáveis instituições científicas, o governo britânico suspendeu os fundos para o seu Engenho Diferencial em 1832 e abortou o projeto dez anos depois.” (HEITLINGER, 2017)

De acordo com Filho (2007), por volta de 1854, influenciado pelo projeto de Babbage, o sueco Pehr George Scheutz com a ajuda de seu filho, construiu sua Máquina da Diferença, e em outubro já estava completo e funcionando. Já Heitlinger (2017), relata que a máquina de Scheutz imprimia com exatidão, como nenhuma outra, tabelas matemáticas e astronômicas, que foi bastante usada pelos governos da Inglaterra e dos Estados Unidos (FILHO, 2007).



Figura 3.3.1.2: Máquina da Diferença de Scheutz (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

3.3.2 A Máquina Analítica

Com o fracasso da Máquina da Diferença, o inglês Charles Babbage, bem antes do abandono desse projeto, já vinha formulando ideias para a construção de uma nova máquina que poderia realizar não somente um tipo, mas vários tipos de cálculos. Segundo Filho (2007), traz o pensamento do inglês se perguntando da seguinte forma:

“O pensamento era simples: se é possível construir uma máquina para executar um determinado tipo de cálculo, por que não será possível construir outra capaz de qualquer tipo de cálculo? Ao invés de pequenas máquinas para executar diferentes tipos de cálculos, não será possível fazer uma

máquina cujas peças possam executar diferentes operações em diferentes tempos, bastando para isso trocar a ordem em que as peças interagem?” (FILHO, 2007).

Com essas ideias, em 1833, Babbage começa a trabalhar na Analytical Engine, a Máquina Analítica, nome do projeto denominado por ele, e contando com a ajuda da inglesa Ada Augusta Byron, a Condessa de Lovelace, mais conhecida popularmente de Ada Lovelace, onde a conheceu durante a sua primeira demonstração da Máquina da Diferença, e assim ela compreendeu o alcance de seu pensamento, e a partir daí começou a apoiá-lo na sua nova invenção, programando os cartões perfurados da máquina, cartões esses criados pelo francês Joseph-Mariae Jacquard em sua máquina de tear, e adaptando a Máquina Analítica poderia processar padrões algébricos do mesmo modo que o tear processava padrões de desenhos (FILHO, 2007).



Figura 3.3.2.1: Ada Lovelace (Disponível em: <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~pet/jornal/agosto2009/materias/carreira.html>)



Figura 3.3.2.2: Máquina de Tear de Jacquard (Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Joseph-Marie_Jacquard)

O princípio fundamental para o futuro funcionamento da máquina é relatado por Filho (2017) da seguinte maneira:

“A Máquina Analítica deveria possuir uma seção denominada “moinho” e uma outra denominada “depósito”, ambas compostas de rodas dentadas. O depósito poderia reter até cem números de quarenta dígitos de uma só vez. Esses números ficariam armazenados até que chegasse sua vez de serem operados no moinho, os resultados seriam então recolocados no depósito à espera de uso posterior ou chamada impressão. As instruções seriam introduzidas na Máquina Analítica por meio de cartões perfurados. “Podemos dizer mais convenientemente que a Máquina analítica tece padrões algébricos, assim como o tear de Jacquard tece flores e folhas”, escreveu a Condessa de Lovelace, uma das poucas pessoas que compreenderam o funcionamento da máquina e vislumbraram seu imenso potencial de aplicação.” (FILHO, 2017)

Nesta época, Babbage estava construindo de fato, que seria o primeiro computador da história de uso geral, e o seu modo de operação era semelhante aos computadores eletrônicos modernos que temos atualmente. Como é citado por Marques e Stigger (2015):

“[...] a máquina analítica, um projeto semelhante ao computador eletrônico moderno que mostrou sua verdadeira forma avançada de pensamento [...], ele é impressionantemente similar em componentes lógicos ao computador atual [...]” (MARQUES E STIGGER, 2015)

Babbage não chegou a construir a Máquina Analítica, por dois motivos, o primeiro é por falta de dinheiro, pois o governo britânico não quis investir neste projeto, por causa do fracasso do anterior, e o segundo, ele acabou morrendo em 1871 de insuficiência renal (MARQUES E STIGGER, 2015).

De acordo com Heitlinger (2017), depois da morte de Charles Babbage em 1871, o projeto ficou a cargo de seu filho Henry Babbage, que apenas conseguiu construir a parte do moinho e da impressora, e realizava apenas alguns programas e produzia erros embaraçosos, e por conta disso, ele acabou abandonando o projeto por completo, e Ada Lovelace já tinha desistido no mesmo ano da morte do matemático inglês, porque ela dizia que não teria motivos de continuar sem a liderança do seu criador, que era o chefe desse trabalho (HEITLINGER, 2017).

Mas somente em 1991, o Museu Nacional de Ciências e Tecnologia de Londres construiu a máquina utilizando as anotações do projeto do inglês, e também as peças que seriam disponíveis para ele na época, para uma exposição sobre a História da Computação. Contudo, Babbage ficou conhecido como um dos criadores da máquina e Lovelace considerada a primeira programadora da história, segundo Coelho (2012).

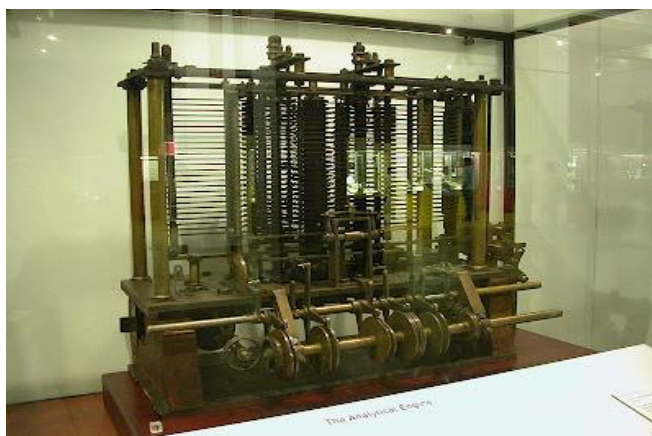


Figura 3.3.2.3: Máquina Analítica (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

3.3.3 Os benefícios para os avanços tecnológicos

Os pensamentos de Charles Babbage para o desenvolvimento de suas máquinas, tanto a Diferença, como a Analítica, essa última mesmo nunca ter saído do papel por ele, beneficiou os avanços tecnológicos da época, porque queria criar uma máquina que resolvesse todos os tipos de cálculos que tinham naquele tempo. Mesmo com o fracasso de sua primeira máquina, que somente realizava algumas operações e fazia o processamento das tabelas logarítmicas, com a intenção de diminuir os erros dos especialistas, ele não desanimou, e criou um novo projeto para sua segunda criação, esse tinha o princípio de funcionamento lógico similar aos computadores modernos que temos hoje em dia.

A engenhosidade desse matemático inglês era grande demais para sua época, ou seja, os seus pensamentos eram além de seu tempo, mesmo ele tendo alavancado o avanço tecnológico, ficou limitado para concretizar com perfeição a construção de suas máquinas, pois na época, a tecnologia era insuficiente para os seus projetos.

Penso se na época tivesse a tecnologia que temos atualmente, Charles Babbage com certeza construiria as suas máquinas perfeitamente, suprimindo as necessidades dos estudiosos e das autoridades locais. E indubitavelmente, desenvolveria várias criações que atenderia outros setores da sociedade, beneficiando ainda mais a tecnologia.

3.3.4 A evolução das calculadoras

A princípio, Charles Babbage na construção parcial de sua primeira máquina, estava de fato desenvolvendo uma calculadora mecânica, com a intenção de diminuir os erros ao máximo das tabelas logarítmicas dos especialistas e matemáticos da época, como foi falado anteriormente ao decorrer do texto. Ela além das quatro operações básicas realizava os cálculos logarítmicos, e mais tarde o inglês acrescentou um programa que permitia o processamento com precisão das tabelas logarítmicas, e assim transformou numa simples calculadora, para uma máquina de funções, sendo considerado na história um dos primeiros computadores. Mesmo com o fracasso dessa primeira, ele projetou outra somente no papel, onde a calculadora seria uma das diversas funções dessa máquina, que seria criado para uso geral.

Claramente, Babbage não aperfeiçoou as calculadoras anteriores já construídas por outros grandes matemáticos, mas sim desenvolveu máquinas, em que a calculadora estava embutida em um dos seus programas, desse modo nascia o computador.

O matemático inglês, de uma forma ou de outra, foi muito importante para o avanço da evolução das calculadoras, graças a ele que temos hoje os computadores modernos, onde as calculadoras estão inseridas, pois com certeza utilizou técnicas que aprimorou a utilização delas antes de serem introduzidas e se tornarem uma espécie de computador em seu tempo.

A título de curiosidade, as técnicas das calculadoras evoluíram ao longo da história, primeiro mecânicas, segundo eletro-mecânicas e por fim eletrônicas, mas não desenvolveram numa escala linear, e sim de maneira simultânea, como Magalhães (1997) relata em seu texto:

“As técnicas das calculadoras evoluíram nesta ordem: primeiramente mecânicas, depois eletro-mecânicas e finalmente eletrônicas (processando sinais elétricos em circuitos analógicos ou digitais). O interessante é que essas técnicas não se sucederam uma às outras numa escala linear de desenvolvimento, mas coexistiram por muitas décadas de forma simultânea.” (MAGALHÃES, 1997).

Entretanto, as invenções de Charles Babbage ajudaram em muito na evolução das calculadoras e principalmente a tecnologia, com suas técnicas e engenhosidade. Um dos primeiros matemáticos que pensou no funcionamento lógico para criação de uma máquina de uso geral, que culminou no desenvolvimento dos computadores, mesmo não tendo chegado a terminar a sua principal invenção, ele deixou ideias e inspirou outros matemáticos no desenvolvimento de seus projetos.

No próximo capítulo, pontuaremos a criação das calculadoras eletrônicas, seus tipos, marcas e modelos.

4. AS CALCULADORAS ELETRÔNICAS

O presente capítulo relata a construção das primeiras calculadoras eletrônicas, bem como as suas funcionalidades, produções e tipos. As calculadoras da marca Casio serão as mais focadas nesse capítulo, porque é uma das pioneiras na construção dessas máquinas.

A primeira calculadora eletrônica, segundo o site da Casio, surgiu em 1957, chamada de 14-A, ela efetua as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com até 14 dígitos, funciona através de relés elétricos, o que nada mais é, do que eletroímãs, que cuja função é abrir e fechar contatos elétricos, com a intenção de estabelecer ou interromper circuitos. E nessa máquina eram utilizados 342 relés elétricos no seu design (UFRN, 2004).



Figura 4.1: Calculadora Casio 14-A (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

Ainda segundo o site da Casio, mais tarde, em meados de setembro de 1965, a Casio cria a primeira calculadora eletrônica no mundo com função de memória, batizada de 001, permitia guardar vários dados de operações em sua memória, e depois retransmitia esses dados. Essa calculadora foi exportada para os Estados Unidos e Europa, onde foi bem recebida nos seus mercados, e em 1969 sua produção atingiu a marca de 100000 unidades (CASIO, 2017).



Figura 4.2: Calculadora Casio 001 (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

De acordo com Oliveira (2011), a diferença principal das calculadoras eletrônicas para as mecânicas, é sem dúvida o seu modo de processamento, porque elas são mais rápidas, processando em milésimos de segundos. Outro aspecto positivo além de apresentar poucos erros de cálculo é a possibilidade de funcionamento contínuo e tempo de manutenção curto (OLIVEIRA, 2011).

A Casio não parou por aí, depois da calculadora 001, produziu a Casio Mini, a primeira calculadora eletrônica compactada naquele tempo, e anos depois lançou no mercado a SL-800, que era da espessura de um cartão de crédito, segundo o site da Casio.



Figura 4.3: Casio Mini (Disponível em: <http://www.casio-intl.com.br/pt/calc/history/>)



Figura 4.4: Casio SL-800 (Disponível em: <http://www.casio-intl.com.br/pt/calc/history/>)

Segundo Oliveira (2013), na segunda metade dos anos de 1960, outras empresas começaram a produzirem calculadoras eletrônicas, além da Casio, a empresa da HP construiu sua primeira calculadora científica chamada de 9100A e foi lançada no mercado em 1968 (OLIVEIRA, 2013).



Figura 4.5: HP 9100A (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)

Já em 1972, a HP aperfeiçoa a sua primeira calculadora científica, e cria a chamada HP-35B CALCULATOR, que tem um design parecido com as calculadoras científicas dos tempos de hoje, de acordo com o texto de Coelho (2012). A Casio vendo o crescimento das empresas HP, não fica atrás, e desenvolve em 1985 a primeira calculadora científica com funcionalidade gráfica, denominada de FX-7000G, de acordo com o site da Casio (COELHO, 2012).



Figura 4.6: HP-35B CALCULATOR (Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>)



Figura 4.7: Casio FX-7000G (Disponível em: <http://www.casio-intl.com.br/pt/calc/history/>)

Daí em diante as calculadoras eletrônicas evoluíram a cada ano, paralelamente com os avanços da tecnologia, assim surgiram novos modelos, marcas e diversos tipos, que chegaram nas calculadoras que têm hoje em dia. E também elas são encontradas embutidas em computadores, celulares, relógios, e entre outros meios eletrônicos.

A título de curiosidade, de acordo com o site Cloé Maria, a Casio foi criada em abril de 1946 por Tadão Kashio em Tóquio no Japão, junto com os seus três irmãos, ele era engenheiro especializado em tecnologia, o primeiro produto fabricado foi um cachimbo yubiwa, e em meados 1949, um dos irmãos de Tadão convenceu o irmão a produzir calculadoras usando circuitos elétricos, assim nasceu as primeiras calculadoras eletrônicas do mundo, e naquele tempo a única tecnologia disponível era as calculadoras mecânicas que funcionavam a base de engrenagens (CLOÉ MARIA, 2017).

No entanto, com a evolução das calculadoras mecânicas para as eletrônicas, a tecnologia deu um grande avanço a partir daí, porque ficou mais rápido o seu modo operacional e assim contribuiu muito para a sociedade em geral, proporcionando maior rapidez e agilidade nos cálculos. E hoje têm vários tipos de calculadoras espalhadas pelo mundo,

citando como exemplo, as calculadoras comuns, científicas, gráficas e aquelas embutidas em outros meios eletrônicos.



Figura 4.8: Tipos de Calculadoras Modernas (Disponível em: <https://lojaswessel.wordpress.com/tag/calculadora-cientifica/>)

Apresentaremos no capítulo seguinte, as considerações finais do trabalho, bem como a importância e os resultados esperados do mesmo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os matemáticos construíram as calculadoras para facilitar a vidas das pessoas, contribuindo para a vida da sociedade em geral, em diversos setores, como bancos, escolas e principalmente no comércio. E com o passar dos anos essas máquinas se aperfeiçoaram e chegaram aos dias de hoje, com maior precisão e desempenho nos cálculos.

Graças às engenhosidades dos matemáticos de suas épocas, as pessoas tinham a disposição esses aparelhos, para utilizar no cotidiano em seus cálculos, pois eram encontrados em certas épocas, com seus modelos e tamanhos, e hoje, embutidos em computadores, celulares, relógios e entre outros meios eletrônicos.

De modo geral, que muitas pessoas compreendam verdadeiramente o surgimento dessas máquinas e analisem a história como um ponto positivo para a sociedade, contudo na educação, e que nessa área a calculadora possa sempre facilitar a aprendizagem na busca de conhecimentos.

Assim, essa máquina de calcular é fundamental e de extrema importância para o convívio das pessoas, e também o significado dela para a humanidade em geral, que acarretará conhecimentos e aprendizagem que com certeza facilitará a vida delas.

Finalizando, como resultados, podemos pontuar que nesta pesquisa foi abordada a evolução da história da calculadora, desde o ábaco até as calculadoras eletrônicas e espera-se que esta pesquisa ajude pessoas a conhecerem a história, e entender o quão importante é esse instrumento para nós e que seja utilizada como referência para outros trabalhos que futuramente, de forma direta ou indireta, pesquisarão algo semelhante a esse tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. Casio. **História dos Negócios de Calculadora Eletrônica da Casio.** Disponível em: <http://www.casio-intl.com/br/pt/calc/history/>. Acesso em: 5 de jul. 2017.

_____. Cloé Maria. **Casio Uma História de Sucesso.** Disponível em: <http://www.cloemaria.net/casio-a-historia/>. Acesso em: 5 de jul. 2017.

COELHO, P. **História da calculadora.** São Paulo-SP, 2012. Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br/2012/09/historia-da-calculadora.html>. Acesso em: 30 de jan. 2017.

CRUZ, R. P.S. **Laboratório de Ensino de Matemática: uma extensão de sala de aula.** Universidade Estadual Paulista: “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Guaratinguetá. UNESP: Guaratinguetá-SP, 2011.

_____. Descomplicando a Matemática. **Tipos de Ábacos e sua História.** Disponível em: <http://descompliqueamatematica.blogspot.com.br/2013/04/tipos-de-abaco-e-sua-historia.html>. Acesso em: 14 de fev. 2017.

FILHO, C. F. **História da Computação: O Caminho do Pensamento e da Tecnologia.** Porto Alegre-RS: Ed. EDIPUCRS, 2007. 205 p.

FILHO, R. G. N. **A Evolução do Computador.** Universidade Federal da Paraíba. UFPB. Disponível em: http://www.di.ufpb.br/raimundo/Revolucao_dos_Computadores/Histpage4.htm. Acesso em: 13 de abr. 2017.

GRANDO, G.; CUNHA, C. D. **Surgimento do ábaco.** Disponível em: <http://pt.slideshare.net/gragrando/surgimento-do-baco>. Acesso em: 14 de fev. 2017.

HEITLINGER, P. **Charles Babbage (1791-1871). Avô do computador.** Disponível em: <http://www.tipografos.net/internet/babbage.html>. Acesso em: 13 de abr. 2017.

KITZBERGER, G. H. **Máquina de Pascal: Marco Inicial e Importância na História da Invenção do Computador.** Disponível em: <http://www.trabalhosgratuitos.com/Exatas/informatica/MAQUINA-DE-PASCAL-MARCO-INICIAL-E-IMPORTANCIA-NA-1091878.html>. Acesso em: 22 de fev. 2017.

MACEDO, A. Informática Básica. **A História do Computador**. Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Campus – Macau-RN, 2012.

MAGALHÃES, G. **Das Máquinas de Calcular à Informática**. Revista da SBHC, 1997.

MARCOLIN, N. **Máquina de Calcular**. Pesquisa FAPESP – Maio de 2002.

MARQUES, F. P.; STIGGER, I. N. **Charles Babbage, “pai da computação”**. Faculdade de Tecnologia de Gravataí, Gravataí-RS, 2015. Disponível em: http://www.passeidireto.com/arquivo/6754836/charles-babbage-pai-da-computacao_final. Acesso em: 13 de abr. 2017.

_____. **Matemática para a Vida. História e Tipos de Ábaco**. Disponível em: <http://diaadiacomamatematica.blogspot.com.br/2013/04/e-tipos-de-abaco-palavras-do-latim-e.html>. Acesso em: 3 de mar. 2017.

NISHIMOTO, H.; SILVA, M. A. P. **A Importância do Ábaco e sua Aplicação no Ensino – Aprendizagem da Aritmética**. Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – UNESP, 2006.

NULL, L.; LOBUR, J. **Princípios Básicos de Arquitetura e Organização de Computadores**. Segunda Edição. Porto Alegre-RS: Ed. Sênior, 2010. 796 p.

OLIVEIRA, E. F. **A Calculadora como Ferramenta de Aprendizagem**. 2011. (Graduação em Matemática). – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Guaratinguetá. UNESP: Guaratinguetá-SP, 2011.

OLIVEIRA, J. **O ábaco e o advento da calculadora**. 2015. Disponível em: <http://www.bn20.com.br/coluna/30/o-abaco-e-o-advento-da-calculadora-por-jailson-oliveira>. Acesso em: 28 de fev. 2017.

OLIVEIRA, M. A. **Propostas de Atividades com a Calculadora no Ensino Fundamental**. 2013. (Pós-Graduação em Matemática). – Universidade Federal de Campina Grande: Programa de Pós-Graduação em Matemática. Mestrado Profissional – PROFMAT/CCT/UFCG: Campina Grande-PB, 2013.

RIZZATO, F. B. **Blaise Pascal**. São Paulo-SP, 2008. Disponível em: <http://www.matematica.br/historia/pascal.html>. Acesso em: 22 de fev. 2017.

SANTOS, M. A. S. **Máquinas Hidráulicas: a Aplicação do Princípio de Pascal**. Brasil Escola. Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/maquinas-hidraulicas-aplicacao-principio-pascal.html>. Acesso em: 22 de fev. 2017.

SARAIVA, M. **Um “exame de DNA” na carreira de dois grandes cientistas para descobrimos o “pai” da nossa profissão.** UFGC: Campina Grande-PB, 2009. Disponível em: <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~pet/jornal/agosto2009/materias/carreira.html>. Acesso em: 13 de abr. 2017.

SILVA, M. N. P. **Ábaco.** Brasil Escola. Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/historiag/abaco.htm>. Acesso em: 14 de fev. 2017.

_____**Só Matemática. Blaise Pascal.** Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/biograf/pascal.php>. Acesso em: 22 de fev. 2017.

SOARES, E.C. **CO68: A invenção da calculadora sobre três olhares históricos: o ábaco, a régua de cálculo e a Pascaline.** Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2014.

STRATHERN, P. **Leibniz em 90 minutos.** Ed. Jorge Zahar Editor LTDA. Rio de Janeiro-RJ: J. Z. E., 2000.

UFPA. **História da Informática e da Internet: 1500-1799.** Disponível em: <http://www.ufpa.br/dicas/net1/int-h150.htm#leibniz>. Acesso em: 28 de fev. 2017.

UFRN. **Introdução à Informática: Histórico e Evolução.** Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia Departamento e Computação e Automação. Natal-RN – Abril de 2004.

_____**Wikipédia. A enciclopédia livre. Ábaco.** Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81baco>. Acesso em: 14 de fev. 2017.