

ANTIGAS MÁQUINAS DE CALCULAR: UMA PRÉ-HISTÓRIA DOS COMPUTADORES

Higor Grigorio dos Santos¹, Rachel Mariotto²

¹ Discente do curso bacharelado em Engenharia da Computação, IFSP, Câmpus Birigui, higorgrigorio@gmail.com

² Docente do Instituto Federal de São Paulo, Campus Birigui, rmariotto@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.05.06.00-0 História da Ciência

RESUMO: Este trabalho faz parte de um projeto que visa realizar um estudo a respeito do desenvolvimento dos computadores e sua evolução histórica. Entende-se computadores como máquinas capazes de receber, processar e armazenar dados eletronicamente, além de serem capazes de realizar modificações nestes dados, mediante programação prévia, e de forma automatizada. Apesar do nível de complexidade que possuem hoje, as máquinas tidas como precursoras dos computadores eram mais simples e não possuíam automatização. Essas máquinas foram fundamentais para a evolução dos processos computacionais atuais. Neste artigo, são apresentadas algumas dessas máquinas dentro de um contexto histórico, com o objetivo de mostrar suas características e funcionalidades, destacando a matemática inerente a cada uma delas, uma vez que essas primeiras máquinas foram construídas para realizar cálculos. Também são levantados alguns questionamentos acerca do significado de receber, processar e armazenar dados em cada caso. Entender os primórdios dos computadores, inseridos no contexto histórico de seu desenvolvimento e do desenvolvimento da matemática é importante para uma compreensão maior da história da ciência.

PALAVRAS-CHAVE: História dos computadores; História da Matemática; Computação; calculadoras.

OLD CALCULATING MACHINES: A COMPUTER PREHISTORY

ABSTRACT: This work is part of a project that aims to carry out a study about the development of computers and their historical evolution. Computers are understood as machines capable of receiving, processing and storing data electronically, in addition to being able to make changes to these data, by means of previous programming, and in an automated way. Despite the level of complexity they have today, the machines considered as precursors of computers were simpler and lacked automation. These machines were fundamental to the evolution of current computational processes. In this article, some of these machines are presented within a historical context, with the objective of showing their characteristics and functionalities, highlighting the mathematics inherent in each one of them, since these first machines were built to perform calculations. Some questions are also raised about the meaning of receiving, processing and storing data in each case. Understanding the beginnings of computers, inserted in the historical context of their development and the development of mathematics is important for a greater understanding of the history of science.

KEYWORDS: History of computers; History of Mathematics; Computing; calculators.

INTRODUÇÃO

O computador é de suma importância na atualidade e se tornou uma ferramenta muito útil, seja no trabalho, para o estudo, ou até mesmo para o lazer. Entretanto, o que muitos desconhecem é que os computadores não surgiram nos últimos anos, mas são um processo de evolução de diversas máquinas e instrumentos. Autores como Filho (2007), consideram que os primeiros computadores partiram de ferramentas matemáticas como o ábaco, desenvolvidas com o intuito de auxiliar em operações matemáticas.

Podemos dizer que computadores são máquinas capazes de receber, processar e armazenar dados eletronicamente, além de serem capazes de realizar modificações nestes dados, mediante programação prévia, sendo que esses processos se dão de forma automatizada. O alto grau de complexidade que possuem hoje, é claro, não estavam presentes nas máquinas tidas como precursoras dos computadores. Assim, quando pensamos em máquinas que deram origem aos computadores, temos que levar em conta quais processos elas eram capazes de realizar. O ábaco, por exemplo, era utilizado para realizar alguns cálculos, mas não para armazenar os valores obtidos. Já as tabelas de logaritmos, eram utilizadas para armazenar cálculos, porém não eram capazes de processar esses cálculos.

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo histórico sobre as primeiras máquinas de calcular, identificando diferenças e semelhanças entre elas, principalmente no que se refere ao recebimento, processamento e armazenamento de dados. Esse estudo é importante para compreender o processo evolutivo dos computadores modernos e entender as etapas de sua automatização completa.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão bibliográfica, em livros e artigos científicos sobre História da Computação e História da Matemática para obtenção dos dados relacionados às máquinas e/ou instrumentos de calcular desenvolvidos nas Idade Antiga e sobre outros instrumentos que foram desenvolvidos posteriormente, a fim de identificar quais desses materiais estão diretamente relacionados com a evolução dos computadores/máquinas de calcular.

Após estudo e mapeamento das informações, com base nas pesquisas sobre suas funcionalidades, foi realizado o entendimento dessas máquinas/instrumentos estudados, compreendendo o que poderia ser dito em relação a cada uma delas no que diz respeito ao recebimento, processamento e armazenamento de dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente, o computador é uma junção das principais formas de computação utilizadas pela humanidade. Segundo o dicionário Dicio, computador é “que computa, que faz cálculos (cálculos) de; calculador”. O ato de computar, portanto, é o mesmo que calcular, e assim, muitos instrumentos antigos podem ser considerados os computadores de sua época. À vista disso, é evidente que o ponto de partida da computação é a obtenção do senso numérico, ou seja, não ver o número como uma maneira de contar, mas como uma ideia abstrata.

Não se sabe ao certo quando o ser humano aprendeu a diferenciar que duas ovelhas são diferentes de quatro ovelhas, mas inventou-se a contagem estabelecida entre duas ou várias quantidades, onde cada elemento corresponde a outro elemento e nenhum elemento deixa de ter um correspondente. Filho (2007, p. 29) aponta que “a visão do número como uma qualidade de um determinado objeto é um obstáculo ao desenvolvimento de uma verdadeira compreensão do que seja um número”, dessa maneira, quando o número foi dissociado de objetos e animais e tornou-se abstrato, foi possível dar o primeiro passo a um sistema numérico e em seguida à aritmética.

O sistema numérico é o ponto em que deixamos de contar unidades e passamos a contar grupos. Na atualidade, utilizamos um sistema baseado em grupos de 10, chamado de sistema decimal, mas no passado, foram utilizados outros sistemas. Além disso, algumas civilizações faziam uso de ferramentas matemáticas como instrumentos de contagem.

Os iorubás da África usavam conchas brilhantes para representar objetos, sempre contando em grupos de 5, 20 ou 200, por exemplo. Já na Mesoamérica, a civilização inca não tinha um sistema de números escritos, mas usava o *kipu* (ou *quinpu*), que consiste em filamentos coloridos de lã de alpaca ou lhama, ou às vezes algodão com nós, pendendo de uma corda ou cordão, era utilizado para registrar propriedades de bens, para calcular e registrar impostos e dados de recenseamento, e para armazenar datas. Tribos indígenas da América do Norte também usavam cordéis com nós chamados de *wampan*. (ROONEY, 2012, p. 40).

Além de ferramentas como as mencionadas, tabelas de números eram utilizadas para localizar resultados de cálculos, principalmente de multiplicação. A ideia principal de compilar resultados de operações aritméticas é utilizá-los posteriormente para consulta. O ábaco (FIGURA 1) começou como uma tábua em um bloco, usado na Babilônia para alinhar números ou escritas e depois transformou-se

em um tabuleiro com linhas ou canais para contadores. Sua versão moderna com contadores, varetas e fios, requer um avanço tecnológico maior para ser produzido, mas é usado da mesma maneira. Essa manipulação não tem nada de complicado, mas é ela que impede que o ábaco seja chamado de calculadora, pois quando o utilizamos, cabe ao ser humano efetuar as diferentes etapas do cálculo à mão, sendo assim, o ábaco não passa de um instrumento utilizado para se posicionar e auxiliar durante o cálculo. Em contrapartida, ao utilizar uma calculadora moderna não nos preocupamos com a maneira que a máquina encontra o resultado, apenas inserimos dados e recebemos resultados.

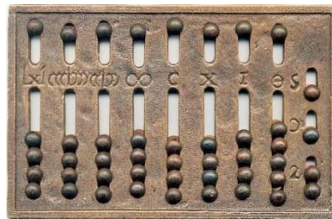


FIGURA 1. Ábaco¹

Como apontado anteriormente, as tabelas de números eram muito utilizadas para consulta e vêm sendo usadas há milhares de anos. Algumas “tabelas de argila datam aproximadamente 1800 a.C. e preservam antigas tabelas de multiplicação utilizadas na Mesopotâmia” (ROONEY, 2012, p. 41). Um exemplo, é a Plimpton 322 (FIGURA 2), que traz em suas colunas relações com as ternas pitagóricas. Posteriormente, com o desenvolvimento dos logaritmos, também foram necessárias tabelas logarítmicas para a aplicação dos logaritmos na resolução de problemas.

Assim, apesar das tabelas não processarem dados, elas podem ser consideradas as primeiras ferramentas de armazenamento de dados, ou seja, antecessoras do Hard Disk Drive, traduzida para o português como Unidade de Disco Rígido ou popularmente chamado de HD, capaz de comportar milhares de Terabytes de informação a mais do que uma tabela de argila comportaria. As tabelas foram utilizadas para consultar o logaritmo, até que as calculadoras eletrônicas assumissem os resultados. O desenvolvimento dos logaritmos também acelerou o campo da Ciência.

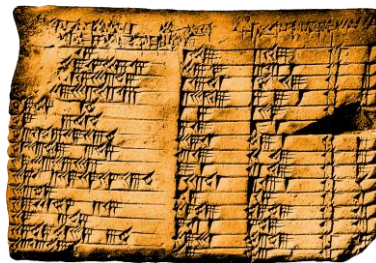


FIGURA 2. Plimpton 322²

A sucessora do ábaco, a pascalina (FIGURA 3), pode ser considerada então, pelo critério exposto, a primeira calculadora da história. Desenvolvida por Blaise Pascal (1623-1662), “a invenção consistia em uma caixa contendo uma série de rodas com entalhes e engrenagens” (ROONEY, 2012, 45), a primeira roda à direita representa os algarismos das unidades, a segunda os algarismos das dezenas, e assim sucessivamente. Mesmo podendo realizar somente adição e subtração, a pascalina revolucionou a história das máquinas de calcular, pois ela é o primeiro aparato que consegue adicionar casas decimais por si próprio.

Durante a manipulação do ábaco moderno, caso o usuário deseje adicionar 5 a 6, é necessário subir 6 bolas para representar o algarismo 6 e seguir acrescentando. Ao completar 9 bolas na haste de unidades é necessário baixar todas manualmente, levantar uma bola na casa de dezenas e continuar adicionando bolas na haste de unidades até completar 5, representando no final, o número 11. A

¹ Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/42784265180659708/?nic_v2=1a2iOgASq>. Acesso em: 20 set. 2020.

² Disponível em: <<https://magnatasdosnumeros.wixsite.com/magnatasdosnumeros/single-post/2016/02/23/Plimpton-322-Tripas-Pitagóricas>>. Acesso em: 26 set. 2020.

pascalina exclui esse processo manual de manipulação, graças ao seu sistema de engrenagens, para adicionar 5 a 6, por exemplo, basta girar a roda das unidades em seis dentes e ela representará o dígito 6 nas unidades, em seguida, basta girar a roda das unidades mais cinco dentes, que ela apresenta 1 nas dezenas e 1 nas unidades, representado o número 11.



FIGURA 3. Pascalina.³

Sucedendo a pascalina, desenvolveram-se várias máquinas de calcular. Algumas delas são o aritmômetro de Thomas de Colmar (1785 - 1870), a máquina de multiplicar de Léon Bollée (1870 - 1913), o contômetro de Dorr E. Felt (1862 - 1930) e o mecanismo de maior sucesso, foi um modelo de aritmômetro desenvolvido na Rússia (FIGURA 4), pelo engenheiro sueco Willgodt Theophil Odhner (1845 - 1905).



FIGURA 4. Aritmômetro⁴

Sobre o funcionamento do aritmômetro de Odhner, sabemos que era composto por três partes principais

[...] a parte alta, na qual se indica, com pequenas alavancas, o número que se quer operar, a parte baixa, formada por um carrinho que se desloca horizontalmente e no qual aparece o resultado da operação e, à direita, a manivela que permite efetuar a operação. A cada girar da manivela, o número indicado na parte alta é adicionado ao número já mostrado no carrinho de baixo. Para efetuar uma subtração, basta simplesmente girar a manivela no sentido inverso (LUANAY, 2019, p. 223-224).

Sendo assim, suponha que seja necessário efetuar a multiplicação 453×782 . Primeiro deve-se indicar o número 453 na parte superior e girar a manivela duas vezes, então a máquina exibe o valor 906, resultante da operação 453×2 . Em seguida, é necessário deslocar o carrinho do mostruário na direção das dezenas e girar a manivela mais oito vezes, apresentando o valor 37.146, correspondente ao produto de 453×82 . Por fim, basta mover o carrinho para passar as centenas e girar a manivela sete vezes, obtendo o valor 354.246, resultado da multiplicação de 453 por 782. Observando todo esse processo, é possível concluir que o produto final também é resultante da soma dos outros produtos, ou seja, 354.246 resulta de $435 \times 2 + 453 \times 80 + 453 \times 700$, com isso, caso haja necessidade de subtrair algum valor no meio do processo, basta girar a manivela no sentido contrário da soma. Esse processo aparenta ser complicado, mas com um pouco de treino, serão apenas alguns segundos para realizar uma operação como esta.

Em 1843, o matemático britânico Charles Babbage (1791-1871), inspirado no recente aperfeiçoamento dos teares e na introdução dos mecanismos de cartões perfurados que permitia à máquina diversas configurações sem alterar sua regulação, teve a brilhante ideia de cruzar uma máquina

³ Disponível em: <<https://sites.google.com/site/historiadoscomputadoresbyme/home/pre-historia-dos-computadores1>>. Acesso em: 20 set. 2020.

⁴ Disponível em: <<https://historiacomp.wordpress.com/2011/07/07/aritmometro/>>. Acesso em: 20 set. 2020.

de calcular com um tear. Com base nesse modelo Babbage desenvolveu uma calculadora que não se limitava somente a fazer cálculos precisos, como adição e subtração, “a máquina era capaz de realizar todas as operações polinomiais, isto é, os cálculos que combinam em ordem aleatória as quatro operações de base e as potências” (LUANAY, 2019, p. 225).

Assim como a pascalina permitia ao usuário o mesmo movimento, quaisquer que sejam os números, a máquina de Babbage permitia fazer os mesmos movimentos quaisquer que sejam as operações. O mais importante é que não é mais necessário, como por exemplo na máquina de Odhner, girar a manivela, ou realizar todo o processo manual que era necessário durante o uso do ábaco, basta escrever o cálculo previamente no cartão e a máquina cuida de tudo. Embora Babbage tenha tentado construir sua máquina durante toda a vida, esse mecanismo faz da máquina de Babbage o primeiro computador da história. O problema era que para efetuar um cálculo era necessário fornecer o cartão perfurado adequado, portanto devia ser feito um trabalho de tradução sobre o funcionamento da máquina, já que a máquina traduzia em uma sucessão de buracos o cálculo que se desejava fazer.

Dedicando-se a isso, a matemática britânica Ada Lovelace (1815 - 1852) desenvolveu, o que pode ser considerado o primeiro programa de computador da história da computação, um complexo código capaz de calcular a sequência de Bernoulli. De acordo com Launay (2019), o século XX assistiu ao triunfo dos computadores, em proporção que Babbage e Lovelace jamais imaginariam, as máquinas de calcular se beneficiaram dos frutos convergentes das matemáticas mais antigas e mais recentes. Um dos principais artesãos dessa revolução foi o matemático britânico Alan Turing (1912 - 1954), que publicou um artigo descrevendo pela primeira vez o funcionamento de uma máquina abstrata que receberia o seu nome e ainda hoje é amplamente utilizada em informática. Já o século XIX assistiu ao renascimento das questões relativas aos fundamentos da matemática, aos axiomas e aos raciocínios elementares que permitiram fazer demonstrações e permitiu a organização eficaz dos cálculos elementares, para produzir resultados mais complexos. O primeiro ponto oferece aos computadores a infraestrutura material de rapidez fora do comum e o segundo permitia a organização eficaz dos cálculos elementares, para produzir resultados mais complexos.

CONCLUSÕES

Como pudemos perceber, a história do desenvolvimento dos computadores está intimamente ligada à História da Matemática, mas não foram somente questões ligadas a essa ciência que deram origem aos primeiros instrumentos de calcular. Estudar o desenvolvimento dessas máquinas, dentro do contexto histórico de cada época, mostrou que a evolução tecnológica de cada uma sempre esteve ligada às necessidades de cada civilização. As capacidades de receber, processar e armazenar dados foram sendo desenvolvidas mediante a utilidade que teriam em cada época, por isso nem sempre estiveram presentes nos mesmos instrumentos. É recente a ideia de uma máquina que contemple tudo isso.

Além das máquinas apresentadas nesse trabalho, outras ainda podem ser colocadas na linha do tempo da evolução e desenvolvimento dos computadores, tais como a máquina de Leibniz e a máquina de cartões perfurados de Hollerith. Este foi um estudo prévio sobre a história dos computadores, e para se compreender de fato todas as nuances desse desenvolvimento é importante também, além de conhecer essas outras máquinas, entender como a Lógica e a Lógica simbólica fizeram parte da evolução dessas máquinas. Esse será o próximo passo desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BOYER, C.B; MERZBACH, U.C. *História da Matemática*: 3. ed. São Paulo: Blucher, 2012.
- FILHO, C.P. *História da Computação*: O caminho do pensamento e da tecnologia. Porto Alegre: Edipucrs, 2007.
- LAUNAY, M. *A Fascinante História da Matemática*: Da pré-história aos dias de hoje: 1. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2019.
- ROONEY, A. *A História da Matemática*: Desde a criação das pirâmides até a exploração do infinito. São Paulo: M.Books dos Brasil Editora Ltda, 2012.