

CAMINHOS CRUZADOS: AS INTERSECÇÕES ENTRE COMPUTAÇÃO E ENSINO TECNOLÓGICO

Gilmara Oliveira Maquiné¹, Ana Cláudia Ribeiro de Souza².

RESUMO

O presente trabalho tem como principal objetivo identificar nos marcos históricos da Ciência da Computação as contribuições para o campo do Ensino Tecnológico. A Computação é uma área que está em constante evolução e vem vivenciando momentos de mudanças. Nesse cenário, as discussões acerca do Ensino Tecnológico também emergem nos trabalhos publicados. Deste modo, para viabilizar esse artigo foi empregada uma pesquisa de cunho bibliográfico, incluindo uma busca em bases de dados da web e livros da área da computação. Ao final, foi possível identificar que as interseções entre computação e ensino tecnológico advém a partir da criação de máquinas complexas para serem empregados em atividades cotidianas e com potencial de ser utilizadas em outras áreas.

Palavras-chave: Computação; Ensino; Tecnológico.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, gilmaramaquine@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0866-4173>

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, ana.souza@ifam.edu.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0066-7038>

CROSSOVER: THE INTERSECTIONS BETWEEN COMPUTING AND TECHNOLOGICAL EDUCATION

ABSTRACT

The main objective of this paper is to identify contributions to the field of Technology Education, based on historical milestones in computer science. Computing is a field that is constantly evolving and undergoing periods of change. In this context, discussions about Technology Education also emerge in published works. Therefore, this article was written using bibliographical research, including a search of web databases and books on computing. Ultimately, it was possible to identify that the intersections between computing and technology education arise from the creation of complex machines for everyday use and with the potential for other applications.

Keywords: Computing; Teaching; Technological.

1. INTRODUÇÃO

A Computação é uma área que tem sido constantemente discutida, tanto na pesquisa acadêmica quanto no mercado de trabalho, considerando as necessidades da sociedade contemporânea assim como a criação de novas tecnologias digitais e a sua inclusão nas atividades cotidianas, como redes sociais, operações financeiras, comércio eletrônico, escola e etc.

Nesse sentido, é possível identificar contribuições da Computação para as mais diversos campos do conhecimento, tais como: indústria, comércio, serviços e educação. Nesta última, existem indícios desde a década de 50 de experimentações utilizando computadores em salas de aula (Hornink, 2018).

Segundo Feenberg (1991) a preocupação com a tecnologia não é recente, e a sociedade investe na criação de novos cursos e frentes de pesquisa para investigações científicas nos temas sobre a tecnologia.

Os marcos históricos vinculados à Computação nos levam a refletir acerca do impacto gerado na vida cotidiana da sociedade. Desde a criação de instrumentos como os ábacos, considerados primeiras máquinas de calcular, passando pelos computadores mecânicos e posteriormente os eletrônicos e, finalmente, chegando a era dos smartphones e mais recentemente o desenvolvimento de inteligência artificial associados a agentes conversacionais (ChatGPT³ que tem sido treinado em linguagem natural).

Vale considerar ainda, a importância do ensino da história da computação como tópico nos cursos de graduação considerando que os estudos da temática podem proporcionar o conhecimento dos fundamentos da área, bem como o entendimento da evolução dos recursos tecnológicos (tanto hardware quanto software) encaminhando os alunos a exercitarem o pensamento crítico em relação ao desenvolvimento da Computação (Santos; Figueiredo, 2016).

Por sua vez, o Ensino Tecnológico tem sido foco de amplas discussões que envolvem ciência e educação tecnológica. Um dos pontos que se destaca é a utilização de instrumentos

³ Tecnologia desenvolvida pela empresa OpenAI. Disponível em: <https://openai.com/blog/chatgpt/>

tecnológicos, como computadores e aplicativos, nas salas de aulas, pois, se faz necessário mudar a concepção para acompanhar os processos de ensino-aprendizagem nos mais diferentes âmbitos (Hornink, 2018).

Deste modo, o principal objetivo deste trabalho é identificar nos marcos históricos da ciência da computação as possíveis contribuições para o campo do Ensino Tecnológico.

O estudo foi conduzido por meio da pesquisa bibliográfica durante a disciplina Contribuições da História, da Ciência e da Tecnologia para o Ensino Tecnológico (Doutorado em Ensino Tecnológico no Instituto Federal do Amazonas), a partir de resumos e fichamentos de trabalhos relacionados à temática, em livros, periódicos e dissertações. Está organizado em duas seções: Breve história da Computação, Interseções com o Ensino Tecnológico e Considerações finais.

2. BREVE HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO

A computação pode ser descrita como “um corpo de conhecimentos formado por uma infraestrutura conceitual e um edifício tecnológico onde se materializam o hardware e o software” (Fonseca Filho, 2007, p. 13). A computação se comparada a outras ciências, tem uma história recente que data do início dos anos 40.

Trazer referenciais e aspectos históricos da ciência da computação, não desconecta da história da ciência qual “nasce, assim, ligada à própria Ciência. Muito mais do que uma história, ela é uma justificativa da Ciência que estava se formando, e tem, portanto, o perfil do debate que está gerando esta formação” (Alfonso-Goldfarb, 1994, p.11).

Considerando a ótica do ensino de computação, emerge na literatura outros pontos que referem-se a necessidade de aprofundamento no ensino da história da computação considerando: necessidade de discernir fundamentos; incentivar à educação para a qualidade do software; tornar claros e ligar os fatos; acompanhar novas tendências e revalorizar o fator humano (Santos; Figueiredo, 2016).

Um dos marcos históricos iniciais da computação está ligado à criação do instrumento matemático ábaco. Tal instrumento estava ligado a necessidade da população em realizar cálculos matemáticos com maior agilidade. Segundo Wazlawick (2016, p. 4) a origem do ábaco remonta “ao período entre 2.700 e 2.300 antes de Cristo na antiga Suméria (região na qual ficava a cidade de Babilônia)”.

Posterior a isto, outro marco constantemente citado é a criação da Máquina de Pascal, qual tinha um funcionamento semelhante ao da Máquina de Shinckard, considerando que a Máquina de Pascal resolveu.

Outro marco importante para a história da computação é a criação do sistema binário pelo matemático Gottfried Leibniz (Alemanha, 1646-1716). O matemático afirmava que o sistema binário é a maneira mais simples para “entender e manipular os números já que se pode fazer as quatro operações aritméticas de forma muito mais simples, sem a necessidade de saber tabuadas ou resultados de somas de algarismos quaisquer como 6 e 9.” (Wazlawick, 2016, p. 31).

As máquinas de calcular propostas por Charles Babbage, máquina era capaz de calcular funções de diversas naturezas (trigonometria, logaritmos) de forma muito simples. Esse projeto foi chamado de Máquina de Diferenças.

A partir da evolução das ideias de Babbage para a máquina analítica, ele pôde conceber uma nova versão da máquina diferencial, conhecida hoje como “Segunda Máquina Diferencial”. Ela usaria apenas 8 mil peças, um terço do necessário para o projeto original.

Até aqui, os marcos históricos propõem instrumentos rudimentares com certa complexidade para auxiliar os humanos em suas atividades laborais voltadas ao comércio e indústria. Tal comportamento passa a mudar com a criação dos computadores pré-modernos.

Dados da metade do século XX, diversos computadores mecânicos foram criados, e com o passar dos anos foram sendo incluídos componentes eletrônicos aos projetos. A eletrônica associada às partes mecanizadas dos computadores proporciona uma verdadeira quebra de paradigma e faz com que o uso de computadores passe a ser voltado para outras atividades.

Em 1931, Vannevar Bush implementou em um computador uma arquitetura binária propriamente dita usando os bits 0 e 1. A base decimal exigia que a eletricidade assumisse 10 voltagens, o que era muito difícil de ser controlado, por isso Bush usou a lógica de Boole, em que somente 2 níveis de voltagem eram suficientes.

Com forte incentivo da Segunda Guerra o desenvolvimento de máquinas que se assemelham aos computadores atuais foram se tornando realidade, considerando a utilidade voltada para a criptografia de mensagens.

Passando a computação moderna, onde foram elaborados os computadores digitais e com isso a organização em gerações conforme a evolução dos componentes de hardware.

A primeira geração de computadores digitais data de 1946-1959, qual inclui exemplos como o icônico ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer). Ele foi desenvolvido por John Eckert e John Mauchly. Ocupava um grande espaço físico e era utilizado exclusivamente para realizar cálculos matemáticos. O ENIAC está ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - ENIAC



Fonte: Timeline da História do Computador (2023).

A segunda geração de computadores digitais (1959-1964), ocorreu uma virada de chave que causou grande mudança no funcionamento dos computadores. Essa virada foi a substituição das válvulas por transistores (componente eletrônico). Nessa época foram criados computadores de grande e pequeno porte, possibilitando a ampliação da utilização desses instrumentos em outras áreas que não fossem militares.

A terceira geração de computadores digitais data entre 1964-1970, trazendo a inovação da utilização de placas de circuitos impressos. Um dos principais exemplos da terceira geração é o IBM 360/91, lançado em 1967, um grande sucesso em vendas na época. Essa máquina já trabalhava com dispositivos de entrada e saída modernos, como discos e fitas de armazenamento, além de poder imprimir todos os resultados em papel.

A quarta geração de computadores digitais inclui computadores que datam de 1970 até os dias atuais. Esses já estavam sendo comercializados com fins de utilização de usuários finais, ou seja, não especialistas. Com essa geração, e a invenção da rede mundial de computadores, a utilização de computadores passou a ser expandida para outras áreas da sociedade.

Outro aspecto histórico importante refere-se ao desenvolvimento de linguagens de programação para computadores. Essa iniciativa possibilitou a criação de software para as mais diversas áreas de conhecimento, logo os computadores passaram a ser programados por pessoas e podiam elaborar as mais diferentes formas de software necessários.

Vale destacar, outro ponto de destaque na história da computação é a criação da Web, por volta de 1990, ou seja, a elaboração de páginas HTML (HyperText Markup Language) possibilita o uso dos computadores para outras áreas.

Segundo Hornink (2018, p. 27) “As inovações tecnológicas, como o surgimento da internet e a criação das linguagens de programação de alto nível, facilitaram o desenvolvimento de aplicativos e recursos cada vez mais acessíveis à população” .

Para além da evolução histórica demonstrada até aqui, na literatura fica evidenciado que a utilização dos recursos tecnológicos foram amplificados para as mais diversas áreas do

cotidiano humano. Deste modo, a utilização em prática de ensino-aprendizagem é o fio condutor para o encontro entre computação e ensino tecnológico.

3. METODOLOGIA

A abordagem metodológica empregada neste estudo foi a pesquisa exploratória, conduzida por meio da pesquisa bibliográfica. Segundo Gil (2002, p. 44), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.”

A condução da pesquisa foi realizada durante a disciplina Contribuições da História, da Ciência e da Tecnologia para o Ensino Tecnológico (Doutorado em Ensino Tecnológico no Instituto Federal do Amazonas), tendo como principais fontes de dados resumos e fichamentos de trabalhos relacionados à temática, em livros, periódicos e dissertações.

Deste modo, após ser realizado o levantamento bibliográfico e a análise de material proposto durante a disciplina, encaminhamos o estudo para as intersecções entre a história da Computação e o Ensino Tecnológico. Na próxima seção, estão elencados os resultados e discussões evidenciadas durante o estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As intersecções dos marcos históricos da computação para o ensino tecnológico, passam a ficar mais evidentes a partir da utilização de instrumentos tecnológicos ou computacionais nas escolas. Nesse cenário, vale destacar a conceituação do termo Ensino Tecnológico.

Consideramos o Ensino Tecnológico como “conjunto de ações, em contexto tecnológico, com possibilidade de formar indivíduos críticos, reflexivos e capazes de conduzir seu próprio processo de formação, entendemos sua importância para a promoção da Educação Tecnológica.” (Gonçalves; Azevedo, 2021, p. 10).

As interfaces propostas por Feenberg (1991) para o Ensino Tecnológico vão de encontro ao que vivemos atualmente com o processo pandêmico no que se refere ao uso de

tecnologias como meios e não exclusivamente instrumentalista, pois, faz-se necessário elaborar “estratégias educacionais para as tecnologias em que os próprios estudantes e os professores põem na mesa algumas considerações nas quais se inclui o desejo de criar ferramentas que apoiem a interação humana” (Feenberg, 1991, p.8).

Vale destacar que o emprego das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), especificamente as digitais, acompanha as mudanças sociais bem como o modo de ensinar e aprender impactando fortemente nos métodos de ensino (Hornink, 2018).

Um marco importante é o desenvolvimento de linguagens de programação que proporcionaram a criação de softwares voltados para a utilização de instrumentos tecnológicos nas mais diversas áreas. A exemplo disso, citamos a Linguagem Logo A que foi desenvolvida por Seymour Papert e Wally Feurzeig no final dos anos 60, no MIT, em Cambridge.

Segundo Hornink (2018, p. 22) a Linguagem Logo faz referência a uma linguagem “desenvolvida para ser usada por crianças, com a filosofia da educação de inspiração piagetiana, em que a criança aprende explorando e criando o ambiente com regras que ela mesma impõe.”.

A rede mundial de computadores (internet) surge em âmbito militar por volta de 1970 e expande a partir de 1980 para algumas universidades americanas. Porém, uma interseção importante com o ensino tecnológico está para 1990, quando Tim Berners Lee elabora o projeto da *World Wide Web* (www) (Hornink, 2018).

O projeto www amplifica a utilização da rede globalizada para outras frentes, por exemplo: entretenimento, compartilhamento de conteúdos, economia digital e educação. Nesse cenário, a utilização de ambientes virtuais de aprendizado possibilita a descentralização da sala de aula unicamente em meio físico.

Em meados de 1989 foi desenvolvido e publicado pelo Ministério da Educação (MEC) o Plano Nacional de Informática Educativa, conhecido como PRONINFE, com o principal objetivo de possibilitar a criação de projetos e atividades que fortalecessem os pilares de políticas, técnica e ciência.

Posteriormente foi desenvolvido o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo), meados da década de 90, com o objetivo de viabilizar a utilização de tecnologia nas escolas brasileiras (Bustamante, 2013).

Segundo Martins e Flores (2015) o ProInfo é o resultado de várias iniciativas que datam da década de 70, no âmbito Brasileiro, como ponto marco da inclusão de tecnologia nas escolas. Estavam previstas a capacitação de professores e a utilização de tecnologia nas aulas de mais de 6,5 bilhões de estudantes brasileiros.

Advindo da necessidade de acelerar o processo de utilização de tecnologias nas salas de aula, por volta de 2007, foi publicado o Decreto nº 6.300 de 2007, qual prevê o uso pedagógico das tecnologias da informação e comunicação na educação básica desdobrando-se nos seguintes objetivos:

- I – promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas escolas de educação básica das redes públicas de ensino urbanas e rurais;
- II – fomentar a melhoria do processo de ensino e aprendizagem com o uso das tecnologias de informação e comunicação;
- III – promover a capacitação dos agentes educacionais envolvidos nas ações do Programa;
- IV – contribuir com a inclusão digital por meio da ampliação do acesso a computadores, da conexão à rede mundial de computadores e de outras tecnologias digitais, beneficiando a comunidade escolar e a população próxima às escolas;
- V – contribuir para a preparação dos jovens e adultos para o mercado de trabalho por meio do uso das tecnologias de informação e comunicação;
- VI – fomentar a produção nacional de conteúdos digitais educacionais (Brasil, 2007, p.1).

Na literatura é possível identificar diferentes esforços para a disseminação da tecnologia nas salas de de aulas, porém, segundo Martins e Flores (2015, p. 123) “observa-se que o ProInfo não alcançou seus objetivos em diferentes regiões do Brasil. Mesmo em Campinas, precursora da informática educativa no Brasil (Valente,1999), os objetivos do Programa estavam, em 2010, distantes de serem alcançados.”.

Em meados de 2018, com a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) novamente a tecnologia passou a surgir em discussões considerando que o documento norteador passou a indicar competências digitais para além da utilização dos computadores. Os esforços do ensino-aprendizagem têm como o foco os estudantes e no desenvolvimento de um conjunto de habilidades frente a era digital que eles se encontram. Dentre as dez competências gerais da Educação Básica elencadas na BNCC destacamos as que possuem relação com as competências digitais:

- 1) Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
- 2) Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e **criar soluções (inclusive tecnológicas)** com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
- 3) Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
- 4) Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
- 5) **Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.(...)** (Brasil, 2017, p. 9, grifo nosso).

Com o advento da COVID-19 e o estado de emergência declarado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), as instituições educacionais buscaram possibilidades nas tecnologias digitais para viabilizar as aulas e continuidade dos processos de ensino-aprendizagem (Gacs; Goertler; Spasova; 2020).

Durante o período pandêmico, as escolas buscaram em softwares de videoconferência, aplicativos de mensagens de textos e outros, as ferramentas pedagógicas necessárias para ocorrer o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

Deste modo, os marcos datados historicamente na literatura demonstram que a utilização de

recursos tecnológicos no âmbito da educação perpassa as mais diversas áreas e atividades a serem desenvolvidas e possuem os desdobramentos de vieses pedagógicos e sociais para melhor aproveitamento dessas tecnologias como recursos que fortaleçam o processo educativo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, o presente estudo possibilitou reunir indicações históricas da computação e seus possíveis desdobramentos ao ensino tecnológico.

As indicações históricas indicam um caminho de construção de diversos artefatos tecnológicos, sempre com o objetivo de automatizar atividades do cotidiano humano e durante uma boa parte do tempo, foi dessa maneira. Porém, com a criação de computadores digitais e posteriormente, pessoais, a utilização dessas máquinas não ficou mais limitadas ao âmbito de atividades laborais.

Considerando que o ensino tecnológico perpassa as mais diversas áreas do conhecimento, pois, inclui em seu escopo a utilização de ferramentas tecnológicas para o ensino possibilitando a ampliação do espaço escolar para além das paredes das salas de aula.

Deste modo, foi possível refletir sobre os aspectos históricos e traçar as interseções entre computação e ensino tecnológico destacando-se os documentos norteadores de implantação de programas de utilização de tecnologias nas salas de aula e ainda a descrição de conhecimentos e habilidades que incluem o desenvolvimento dos estudantes para uma sociedade cada dia mais digital.

6. REFERÊNCIAS

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. **O que é história da ciência**. 1 ed. São Paulo, Brasiliense, 1994.

BRASIL. **Decreto nº 6.300, de 12 de dezembro de 2007**. Dispõe sobre o Programa Nacional de Tecnologia Educacional - ProInfo. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 dez. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/Ato20072010/2007/Decreto/D6300htm>. Acesso em: 10 mar. 2025.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

BUSTAMANTE, S. B. V. Fundamentos, conceitos e importância do Núcleo de Informática Aplicada à Educação da UNICAMP na consolidação das atividades do núcleo de educação a distância da Universidade Católica de Petrópolis. **Tec. Soc. e Con.**, vol. 1, nº 1, p. 6–33, 2013.

COMPUTER HISTORY MUSEUM. **Timeline of Computer History**. In: COMPUTER HISTORY MUSEUM. 2023. Disponível em: <https://www.computerhistory.org/timeline/computers/#169ebbe2ad45559efbc6eb3572043c44>.

DE JESUS SOUZA, Carliane et al. Desvelando práticas: A Capacitação de alunos de Pedagogia sobre o uso do ábaco nas séries iniciais do Ensino Fundamental. In: Congresso Nacional de Educação, 5., 2018, **Anais...** p. 1-9. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA13_ID650_17092018135907.pdf . Acesso em 30 mar. 2025.

FEENBERG, A. **Critical theory of technology**. New York: Oxford University Press, 1991.

FONSECA FILHO, Clézio. História da computação: O Caminho do Pensamento e da Tecnologia. **EDIPUCRS**, 2007.

GACS, Adam; GOERTLER, Senta; SPASOVA, Shannon. Planned online language education versus crisis-prompted online language teaching: Lessons for the future. **Foreign Language Annals**. v. 53, p. 380–392, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/flan.12460>. Acesso em: 10 jan. 2025.

GONÇALVES, K. M.; AZEVEDO, R. O. M. Discussões em torno do Ensino Tecnológico. In: Simpósio em Ensino Tecnológico no Amazonas, 7., 2021, Manaus, **Anais...** Manaus: IFAM, 2021. p. x-y. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1NZHZVnUJ69m_Dy1GdexoPzMzotRtT-L2/view . Acesso em 30 mar. 2023.

HORNINK, Gabriel Gerber (org.). **Contribuições da Computação para as tecnologias educacionais**. Alfenas-MG: Editora da Universidade Federal de Alfenas, 2018.

MARTINS, Ronei Ximenes; FLORES, Vânia de Fátima. A implantação do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo): revelações de pesquisas realizadas no Brasil entre 2007 e 2011. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 96, p. 112-128, 2015.

SANTOS, Jean Carlos Oliveira; DA SILVA FIGUEIREDO, Karen. Computasseia: Um Jogo para o ensino de História da Computação. In: Workshop sobre educação em computação, SBC. **Anais...** 2016. p. 2026-2035.

WAZLAWICK, Raul. **História da Computação**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2016.