

**REVISTA**  
**FAROL****EDIÇÃO ESPECIAL DE RESUMOS EXPANDIDOS**  
**ANAIS DO EVENTO XIX JORNADA CIENTÍFICA E XIV FAROL**  
**INTEGRAÇÃO**ISSN Eletrônico: **2525-5908**

revista.farol.edu.br

ISSN Impresso: **1807-9660**

Ed. Especial. V. 3. N. 3. 2024 - SETEMBRO

**Contato:** revista@farol.edu.br**A INTEGRAÇÃO ENTRE OS AVANÇOS DA FÍSICA E O DESENVOLVIMENTO**  
**DA ELETRÔNICA**Kayque Figueiredo Machado <sup>1</sup>; Luiz Henrique Faquineti Venturoso <sup>2</sup>

**Resumo:** A aplicação da física nas tecnologias tem aberto novas perspectivas na área da eletrônica, impulsionando inovações que transformam a sociedade, por sem um campo do estudo fundamental da natureza, a física fornece os princípios que sustentam o avanço de novas tecnologias já que os equipamentos que antes ocupavam uma sala inteira passam a ser dispositivos portáteis. Este trabalho objetiva-se em analisar como os descobrimentos da física impactaram no desenvolvimento da eletrônica, destacando a importância da compreensão dos princípios físicos para a evolução de dispositivos e sistemas eletrônicos. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica durante os meses de abril e maio de 2024 por meio das fontes de pesquisa Google Acadêmico e Periódicos CAPES utilizando os descritores Eletrônica, Física Moderna, Computadores Quânticos e Nanotecnologia. Assim, foram encontrados no total 10 materiais publicados em português durante os anos de 2003 a 2023. Os resultados indicam que a compreensão dos fenômenos em escalas atômicas e propriedades quânticas permitem explorar novos conceitos para a criação de dispositivos inovadores os quais antes eram baseados em componentes eletromecânicos sendo substituídos por sistemas eletrônicos o que permitiu a miniaturização e maior processamento desses equipamentos, evidenciando que a integração entre física e eletrônica possibilita a evolução tecnológica.

**Palavras-chave:** Física Moderna; História da ciência; Computadores Quânticos; Nanotecnologia.

**1 INTRODUÇÃO**

A eletrônica é o campo de estudo e aplicação da eletricidade que se concentra na produção, controle e processamento de sinais elétricos que carregam informações e controlam dispositivos. O termo "eletrônica" teve origem no estudo do elétron que é a partícula

<sup>1</sup> Acadêmico de licenciatura Física, Ciências Exatas e da Terra e kayqueazul5700@gmail.com.

<sup>2</sup> Especialista em Gestão Educacional e docência no Ensino Superior. Graduado em Sistemas de Informação. E-mail: luiz.venturoso@farol.edu.br

subatômica com carga elétrica negativa responsável pela condução da eletricidade em sólidos, a qual descoberta do elétron em 1897 pelo físico Joseph John Thomson que marcou o início do estudo científico sobre como a carga elétrica poderia ser aproveitada (Still et al. 2021).

Desde o surgimento da eletrônica, a interseção entre essa ciência e a física tem gerado inovações significativas, prometendo transformar o cenário tecnológico atual. Com o avanço no entendimento dos fenômenos em escalas atômicas e moleculares, os cientistas têm explorado novos conceitos e propriedades essenciais para a criação de dispositivos eletrônicos inovadores (Rocha, 2015). Como campo de estudo fundamental da natureza, a física fornece os princípios teóricos e experimentais que sustentam o avanço de novas tecnologias. Isso tem possibilitado a redução de equipamentos que anteriormente ocupavam uma sala inteira para dispositivos portáteis, além de processar dados de forma mais ágil e eficiente (Silva, 2010).

Este trabalho tem como objetivo analisar de forma histórica os avanços da física que têm impactado o desenvolvimento da eletrônica, buscando evidenciar como a compreensão dos princípios físicos são fundamentais para a evolução contínua de dispositivos e sistemas eletrônicos cada vez mais avançados.

## **2 METODOLOGIA**

A metodologia adotada para esta pesquisa consistiu em uma revisão bibliográfica realizada durante os meses de abril e maio de 2024. Foram utilizadas como fontes de pesquisa as bases de dados do Google Acadêmico e Periódicos CAPES. Como critérios de inclusão, os descritores estabelecidos foram Eletrônicos, Física Moderna, Semicondutores, Transistor e Nanotecnologia, além da avaliação dos textos para identificar se havia uma relação com a temática e objetivos desse trabalho ao buscar os aspectos da física na eletrônica.

Dessa forma, foram selecionados 1 livro didático, 2 teses, 4 trabalhos de conclusão de curso e 3 artigos científicos. A análise desses materiais permitiu uma compreensão ampla e aprofundada sobre a integração entre os avanços da física e o desenvolvimento da eletrônica, destacando a importância dos princípios físicos na evolução dos dispositivos eletrônicos.

### 3 ANÁLISE E COMENTÁRIO DO CONTEÚDO

Antigamente, os primeiros computadores eram desenvolvidos a partir de tubos de vácuo, que eram dispositivos eletrônicos de vidro nos quais o ar era removido. Um marco importante nesse desenvolvimento foi a criação do díodo termiônico por John Ambrose Fleming em 1904. Esse diodo consistia em dois eletrodos, um chamado de cátodo e outro de ânodo, dentro do tubo de vácuo. O cátodo de metal era aquecido por um circuito elétrico até atingir o ponto de emissão termiônica, permitindo que elétrons deixassem a superfície e se movessem atrás do tubo. Quando uma voltagem era aplicada nos eletrodos, os elétrons eram atraídos para o ânodo, gerando uma corrente. Esse diodo só conduz quando o ânodo estava positivo em relação ao cátodo, atuando como uma válvula de um sentido só, útil para converter corrente alternada em corrente contínua e para a detecção de ondas de rádio em corrente alternada (Silva, 2017).

O desenvolvimento do triodo por Lee de Forest em 1906, na qual foi adicionado um terceiro eletrodo em forma de grade ao diodo de Fleming, permitiu uma grande variação de voltagem entre o cátodo e o ânodo, possibilitando a amplificação de sinais e sendo vital para o desenvolvimento da comunicação por rádio e telefone.

Um novo dispositivo foi inventado em 1947 por uma equipe de físicos americanos da Bell Telephone Company, liderada por William Shockley, John Bardeen e Walter Brattain, que foi nomeado de transistores. Eles desenvolveram o transistor de junção bipolar, baseado na junção p-n de semicondutor, que consistia em camadas de material tipo N e tipo P separadas por uma junção p-n<sup>3</sup> o que permitiu a amplificação dos sinais. Logo, substituiu os tubos de vácuo em aparelhos de audição, rádios e computadores, levando a um crescimento espetacular do mercado de eletrônicos. Os transistores, e posteriormente os semicondutores<sup>4</sup>, foram criados como uma alternativa mais eficiente e confiável aos tubos de vácuo, que eram volumosos, consumiam muita energia e eram limitados em termos de frequência de operação (STILL et al. 2021).

---

<sup>3</sup> A junção p-n é uma interface entre duas regiões de um material semicondutor dopadas de forma oposta por meio do fósforo, ficando negativo (n) pelo excesso de elétrons, e do boro, ficando positivo (p) por ter menos elétrons a qual se cria “buracos” de condução de carga. Ao unir os dois tipos cria-se a junção p-n, surgindo uma região de transição onde há um gradiente de concentração de portadores de carga (STILL et al. 2021).

<sup>4</sup> Semicondutores são materiais que possuem propriedades elétricas intermediárias entre condutores, que permitem a passagem fácil de corrente elétrica, e isolantes, que há pouca ou nenhuma passagem de corrente elétrica (SILVA, 2010).

Os semicondutores, como o silício e o germânio, foram fundamentais para a miniaturização e o aumento da capacidade de processamento dos dispositivos eletrônicos já que eles possuem propriedades elétricas que variam entre as de um condutor e as de um isolante, permitindo o controle da corrente elétrica de forma mais eficiente. A dopagem de semicondutores, introduzindo impurezas controladas para modificar suas propriedades elétricas, foi um avanço importante nesse processo. Dentro das propriedades físicas, também estão as bandas de energia, que são regiões de energia onde os elétrons podem existir. Existem duas bandas principais: a banda de valência, que contém os elétrons ligados aos átomos, e a banda de condução, onde os elétrons têm energia suficiente para se mover através do material e conduzir corrente elétrica (Monteiro, 2003).

Nos condutores, as bandas de valência e condução se sobrepõem, permitindo que os elétrons envolvidos em ligações também contribuam para a condução de corrente. Nos isolantes, há uma grande diferença de energia entre as bandas de valência e condução, o que impede a condução de elétrons. Já nos semicondutores, essa diferença de energia é intermediária, permitindo que, com a aplicação de uma pequena quantidade de energia externa, os elétrons da banda de valência possam migrar para a banda de condução, alterando as propriedades do material de isolante para condutor (Nascimento et al. 2022).

Com esse rápido desenvolvimento tecnológico, Gordon Moore, co-fundador da Intel, em 1965 previu, o que mais tarde seria chamado de Lei de Moore, que o aumento exponencial do número de transistores em circuitos integrados a cada dois anos, essa ideia era impulsionada em razão da busca pela miniaturização dos dispositivos eletrônicos. Isso levou a um crescimento significativo e o surgimento das nanotecnologias, que se baseia na manipulação de materiais e dispositivos em escala nanométrica, na ordem de bilionésimos de metro (Antunes Filho; Backx, 2020). Essa abordagem, pautada nas ideias dos modelos atômicos, permite a criação de estruturas e componentes eletrônicos em dimensões extremamente pequenas, com propriedades únicas e desempenho aprimorado. A nano eletrônica, por sua vez, explora essas estruturas em nível atômico e molecular para desenvolver dispositivos eletrônicos avançados (Cadioli; Salla, 2006).

A partir desses princípios, surge a necessidade de abordar os conceitos da mecânica quântica, tendo grandes nomes como Albert Einstein, Max Planck e Erwin Schrodinger. Isso se deve pelo fato que as leis da física clássica não representam mais a realidade de maneira concreta em uma escala nanométrica (Oliveira, 2020).

A computação quântica surge como um novo paradigma computacional, oferecendo eficiência superior à computação clássica baseada na lógica binária. A implementação de algoritmos quânticos e a programação de computadores quânticos representam uma evolução importante no campo da eletrônica, abrindo portas para novas possibilidades de processamento de informação e resolução de problemas complexos (Portugal; Marquezino, 2019).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os avanços na compreensão dos fenômenos em escalas atômicas e moleculares possibilitaram a criação de dispositivos eletrônicos cada vez mais inovadores e poderosos. Desde o surgimento do transistor até a iminente revolução da computação quântica, os avanços na física têm sido fundamentais para o desenvolvimento de novas tecnologias que impactam todos os aspectos de nossas vidas.

Assim, evidencia-se que a colaboração entre físicos e engenheiros eletrônicos é essencial para impulsionar ainda mais a inovação tecnológica. A contínua integração destas áreas do conhecimento promete trazer ainda mais avanços e melhorias para o futuro, impactando positivamente a vida de bilhões de pessoas em todo o mundo.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANTUNES FILHO, Sérgio; BACKX, Bianca Pizzorno. Nanotecnologia e seus impactos na sociedade. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 16, n. 40, p. 1-15, 2020.

CADIOLI, Luiz Paulo; SALLA, Luzia Dizulina. Nanotecnologia: um estudo sobre seu histórico, definição e principais aplicações desta inovadora tecnologia. *Revista de Ciências exatas e tecnologia*, v. 1, n. 1, p. 98-105, 2006.

MONTEIRO, Olinda Coelho. Síntese e propriedades de nanoestruturas de semicondutores. Tese de Doutorado. Universidade de Aveiro (Portugal). 2003.

NASCIMENTO, Rosinildo Fideles do et al. Estudo de nanomateriais híbridos à base de óxido de grafeno e nanocristais semicondutores. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Uberlândia. 2022.

OLIVEIRA, Marcele Lacerda Sarmiento Torrão de. Arquitetura de computadores clássicos, supercomputadores e computadores quânticos. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal Fluminense. 2020.

PORTUGAL, Renato; MARQUEZINO, Franklin. Introdução à Programação de Computadores Quânticos. Sociedade Brasileira de Computação, 2019.

ROCHA, Denison Carvalho. Nanociência e Nanotecnologia: projetos, investimentos e aplicações em eletrônica molecular. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará. 2015.

SILVA, Derlone Araújo Jarcelon. Desenvolvimento e construção de processadores: uma história da micro a nanotecnologia. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Maranhão. 2017.

SILVA, Francisco Wellery Nunes. Aspectos gerais da física dos semicondutores. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.

STILL, Ben et al. O livro da física. 1 ed. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2021.

---

Recebido em maio de 2024  
Publicado em setembro de 2024

---