

# ELABORAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS DE MATERIAIS CONDUTORES E SEMICONDUTORES

Manuela A. Prediger; Tatiana L. A. C. Rocha; Cristiane K. Santin

Núcleo de Caracterização de Materiais, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.



Levando em consideração a ascensão da indústria de semicondutores e a influência que os materiais possuem nesta área, objetivou-se desenvolver um banco de dados para enfatizar os materiais com aplicação na área de semicondutores e condutores, envolvendo as quatro classes de materiais: metais, compósitos, cerâmicos e polímeros. Primeiramente, selecionou-se os materiais que apresentam propriedades elétricas e definiu-se os mais adequados à área de estudo. Posteriormente, realizou-se um levantamento bibliográfico em livros, periódicos e sites para compilar as características e aplicações. Como resultado, obteve-se a página [www.semicondutores.wix.com/materiais](http://www.semicondutores.wix.com/materiais), a qual apresenta os diferentes materiais monitorados e suas respectivas características e aplicações semicondutoras e condutoras.

## 1. Introdução

Os materiais condutores e semicondutores são caracterizados por possuírem a capacidade de satisfazer as exigências feitas pelos componentes eletrônicos em função de apresentarem excelentes propriedades elétricas. Dessa forma, a ampla aplicabilidade dos semicondutores permitiu um acentuado crescimento na demanda da indústria eletrônica, trazendo benefícios aos dispositivos semicondutores, como tamanhos reduzidos, sem tempo de aquecimento e diminuição do consumo de energia [1].

Há quatro grupo de materiais, entre eles os materiais cerâmicos, caracterizados pelas boas propriedades térmicas, mecânicas e elétricas. Os metais, que são bons condutores de calor e eletricidade. Os polímeros, que têm sido abundantemente pesquisados por possuírem altos valores de condutividade elétrica, chegando a condutividades semelhantes à do cobre. E os materiais compósitos, que são capazes que incorporar as melhores características de dois ou mais materiais para que possa ser obtido um único material com características superiores.

## 2. Objetivo

Este trabalho teve como objetivo elaborar um banco de dados eletrônico com ênfase em materiais semicondutores e condutores para disponibilizar informações dos quatro principais grupos de materiais: metais, compósitos, cerâmicos e polímeros.

## 3. Metodologia

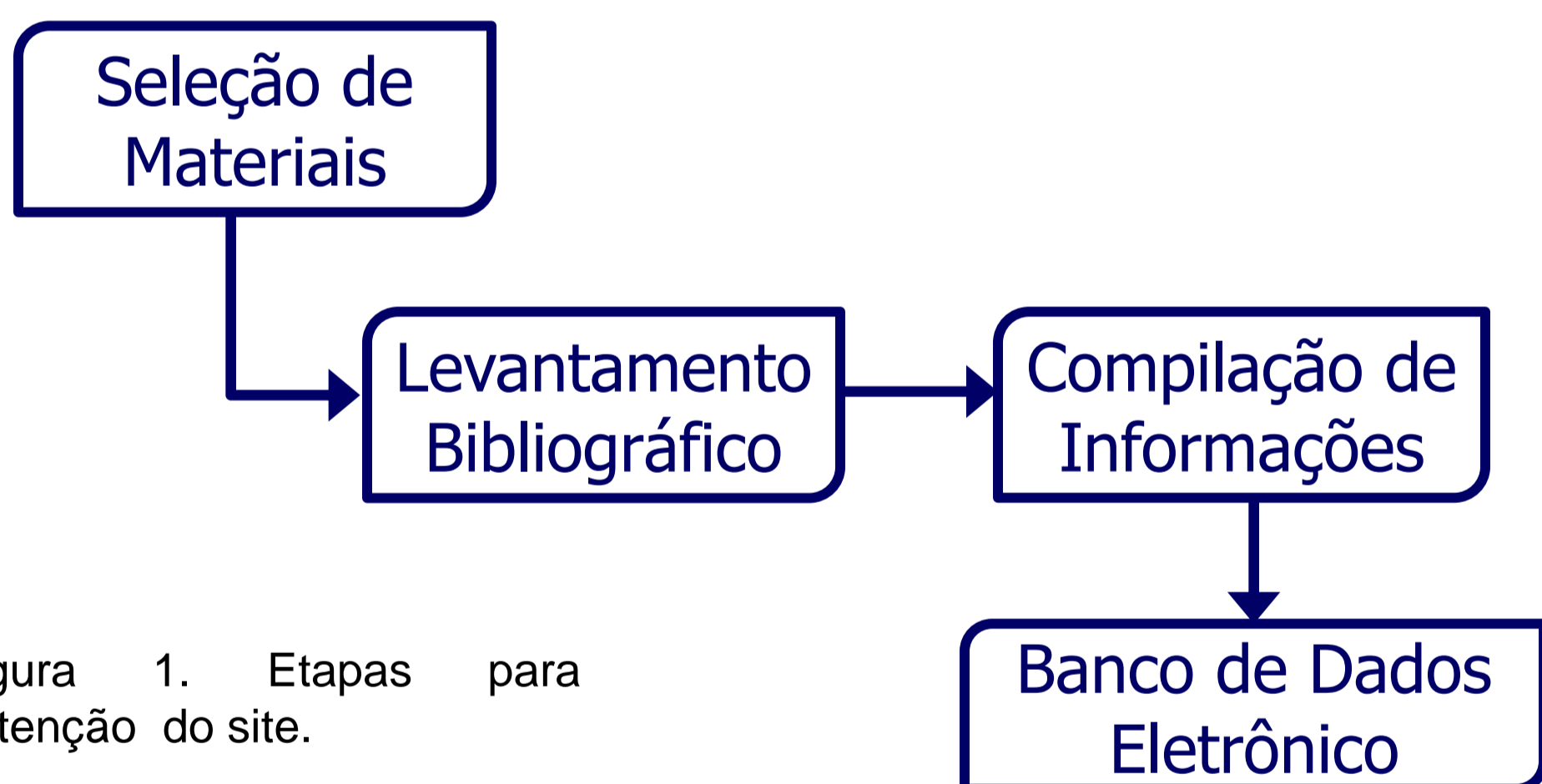


Figura 1. Etapas para obtenção do site.

## 4. Resultados

O resultado obtido foi a criação de um banco de dados eletrônico de rápido e fácil acesso que ficará à disposição através do site do curso de Engenharia de Materiais da Unisinos e pela página: [semicondutores.wix.com/materiais](http://semicondutores.wix.com/materiais).

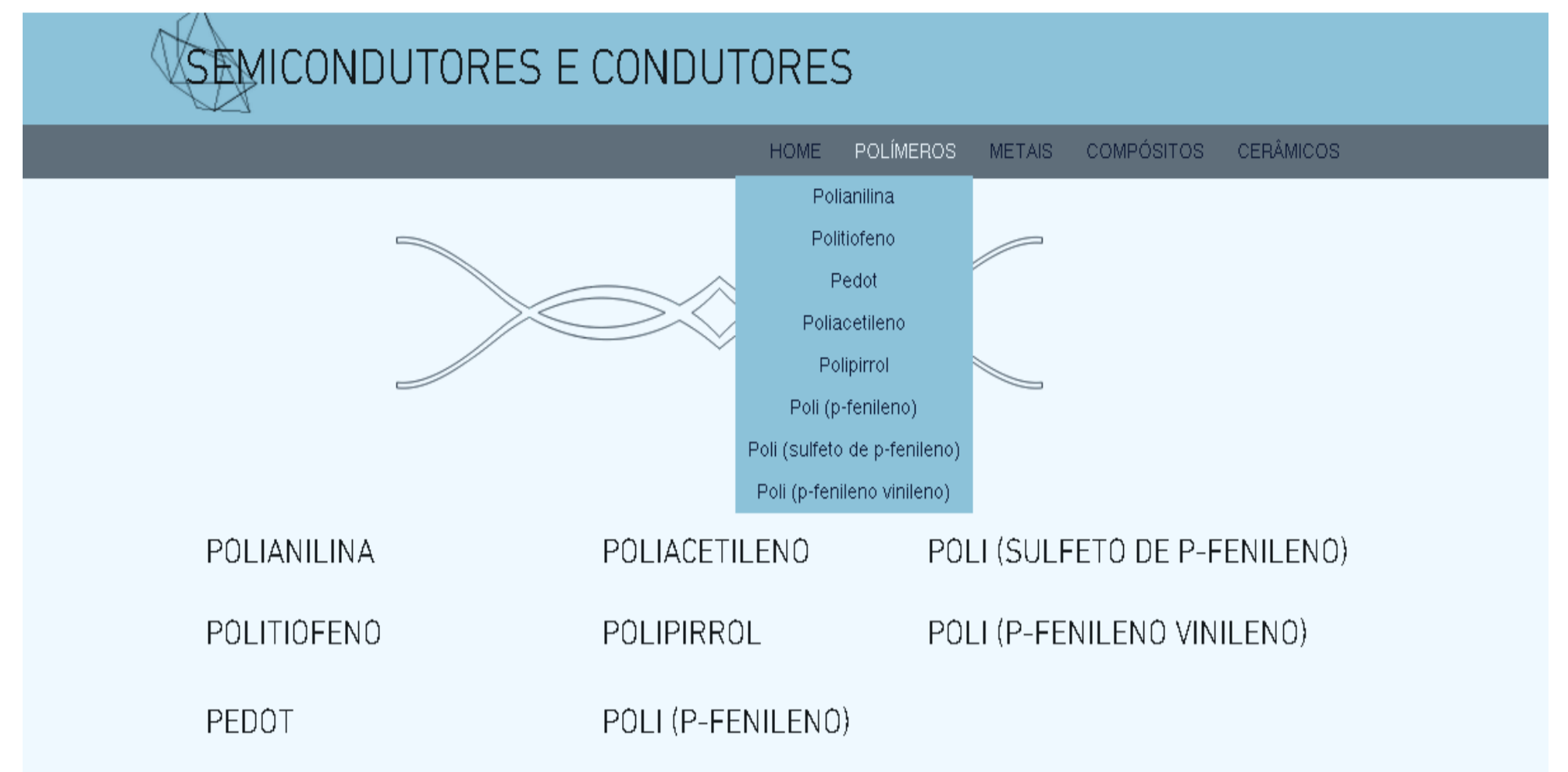


Figura 3. Ao clicar sobre algum grupo de materiais no site.

### Polianilina (PANI)

**Aplicações:** dissipação de cargas estáticas, blindagem eletromagnética [1], dispositivos eletrônicos, tintas anticorrosivas e sensores mecânicos [6]. Pode cumprir bem a função de fixação entre dispositivos eletrônicos [8]. Diodos emissores de luz, filmes para dissipação de carga estática, substituição de soldas metálicas, material catódico em baterias recarregáveis, janelas electrocrômicas, capacitores, dispositivos fotoeletroquímicos, foto galvânicos e fotovoltaicos [11].

**Características:**

- facilidade de polimerização [3, 5,12],
- boa estabilidade térmica [4, 5, 6,12],
- boas propriedades elétricas [4],
- facilmente transformada na forma condutora a partir da protonação com ácidos fortes [5],
- alto rendimento [7],
- um material quebradço com baixas propriedades mecânicas [5],
- valores inferiores de tensão máxima e energia para o rompimento [5],
- facilidade de síntese [5,6,7] e dopagem [5,6],
- baixa resistência mecânica [6],
- dificuldade de processamento [6],
- valores elevados de condutividade [5],
- propriedades electrocrômicas [5],
- propriedades de troca iônica [5],
- grande estabilidade quando exposta ao ambiente [5],
- obtida a partir de um monômero de baixo custo [3, 5, 7,12],
- é está no estado oxidado e amarelo no estado reduzido [8],
- baixa solubilidade em solventes orgânicos [9],
- exibe diferentes colorações quando se variam as condições de pH ou o potencial elétrico [7].

Condutividade elétrica (S cm <sup>-1</sup> ) R <sub>300K</sub>	~10 <sup>3</sup> - 10 <sup>4</sup>
Gap (eV) [8]	~3,2

**Estrutura Química:**

**Síntese:**

Existem diversos métodos para sintetizar polianilinas, como polimerização química, eletroquímica, fotossíntese e catalisada por enzimas, no entanto, os dois primeiros métodos são os mais utilizados.

Utilizando-se um agente oxidante químico apropriado, a polianilina pode ser sintetizada quimicamente na forma de pó ou então, na forma de filmes finos pela oxidação eletroquímica do monômero sobre eletrodos de diferentes materiais inertes.

A síntese eletroquímica é realizada em meio ácido contendo altas concentrações de ânions e pode ser feita mediante um potencial estático, ou por voltagem cíclica. Este método possui a vantagem de não necessitar de agente oxidante ou iniciador e, além disso, permite a formação de filmes finos com um polímero com maior grau de pureza.

A síntese química também ocorre em meio ácido sob ação de um agente oxidante, ocorrendo precipitação do polímero na forma de um pó verde, dopado com o ácido sulfônico na síntese. Estes métodos têm a grande vantagem de produzir um polímero de alto peso molecular e em grande quantidades.

Uma grande variedade de agentes oxidantes e ácidos dopantes podem ser utilizados (MnO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, KClO<sub>3</sub>), sendo os sistemas mais comuns compostos de persulfato de amônio ou cloreto férrico como agentes oxidantes e soluções de ácidos inorgânicos (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HClO<sub>4</sub>) como dopantes. O grupo funcional presente no ácido dopante (inorgânico, orgânico ou polióico), tem grande influência sobre solubilidade, dispersão, condutividade elétrica, etc. da polianilina sintetizada [10].

A polianilina torna-se condutora quando estados moderadamente oxidados (em particular a base emeraldina) são protonados e portadores de carga são gerados. É este processo, geralmente chamado de dopagem por protonação, que faz das polianilinas uma classe singular dentre polímeros condutores [1].

**Referências:**

<sup>1</sup> MEDeiros, F. S.; OLIVEIRA, J. E.; CONSOLIN-FILHO, N.; PATERNO, L. G.; MATTOSO, L. H. C. Uso de Polímeros Condutores em Sensores. Parte I: Introdução aos Polímeros Condutores. *Revista Eletrônica de Materiais e Processos*, v.7,n.2, p. 62 - 77, 2012.

Figura 4. Representação da página da Polianilina no site.

## 5. Considerações finais

Com base no trabalho realizado e na ampla utilização dos materiais, destaca-se a importância de conhecer as características e propriedades dos materiais empregados na área de semicondutores e condutores. Estes materiais são utilizados em uma série de aplicações, como, por exemplo, em dispositivos eletrônicos, que são amplamente utilizados no dia a dia das pessoas. O banco de dados eletrônico obtido através da pesquisa será disponibilizado a estudantes, pesquisadores e demais interessados na área.

## Referências bibliográficas

1. W. D. Callister Jr. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. LTC, Rio de Janeiro, 2013, 8 ed.
2. Sombrio, Guilherme. *Fotoluminescência do Nitreto de Silício Não Estequiométrico Depositado por Sputtering Reativo*. Dissertação (Mestrado em Microeletrônica)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.
3. Periódicos Capes. Disponível em: [www.periodicos.capes.gov.br/](http://www.periodicos.capes.gov.br/)

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e à Fapergs.

**BANCO DE DADOS**  
condutores e semicondutores

APRESENTAÇÃO

Este site é o resultado de um projeto que visa a criação de um banco de dados sobre materiais condutores e semicondutores, com enfoque nos polímeros, metais, compósitos e cerâmicos. Ele é a consequência de uma parceria entre a Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, a Universidade do Vale do Rio dos Sinos e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

O site tem como público alvo todos os interessados no assunto, com informações e fontes confiáveis, pode ser usado como um meio de pesquisa fácil e rápido, tendo informações diretas que facilitam a compreensão do interessado. O design do site foi desenvolvido para que a usabilidade do usuário fosse facilitada melhorando assim, a sua experiência de uso. Aproveite.

- Polímeros**  
São materiais que possuem altos valores de condutividade elétrica, chegando a condutividades semelhantes à do cobre. São capazes de combinar propriedades elétricas de um semicondutor ou de um metal com a baixa densidade, flexibilidade e facilidade de produção.
- Metais**  
São materiais que são condutores de calor e eletricidade extremamente boas. Além disso, em relação às suas características mecânicas, são relativamente rígidos, resistentes e dúcteis.
- Compósitos**  
São materiais que possuem a capacidade de incorporar as melhores características de dois ou mais materiais para que possa ser obtido um único material com características melhoradas.
- Cerâmicos**  
São materiais que apresentam boas propriedades térmicas, mecânicas e elétricas. Estes materiais resistem a altas temperaturas e a ambientes agressivos mais do que os metais e os polímeros.

Figura 2. Representação da página inicial do site.