



# PAÍS DE INVENTORES

A ALEMANHA E O  
DESENVOLVIMENTO  
CIENTÍFICO

GOETHE  
INSTITUT



„O CAVALO NÃO  
COME SALADA  
DE PEPINO.”



## COMUNICAÇÃO

**Philipp Reis, 1834-1874**

**Físico e Inventor**

Em 1860, Philipp Reis conseguiu fazer a primeira ligação telefônica funcional. Durante a demonstração do "telefone" - como Reis chamou sua invenção - foi transmitida intencionalmente uma frase completamente sem sentido, para que o receptor não pudesse deduzir o significado a partir do contexto. Assim, Reis pode provar que a comunicação por meio de um fio elétrico realmente funciona.



„O CARRO É UM  
FENÔMENO  
TEMPORÁRIO.  
EU ACREDITO  
NO CAVALO”

## MOBILIDADE

**Guilherme II da Prússia, 1859-1941**

**Último Imperador alemão (1888-1918)**

O automóvel é inicialmente visto de forma crítica por muitas testemunhas da época, por ser considerado demasiado barulhento e muito rápido. Até mesmo o Imperador Guilherme II ficou desconfiado no início, mas depois se tornou um motorista fanático. Quando morreu, em 1941, já eram produzidos em torno de cinco milhões de carros por ano no mundo. Hoje, são cerca de 90 milhões por ano.

„A VIDA É A  
COISA MAIS  
FASCINANTE  
QUE EXISTE.”



## MEDICINA

**Christiane Nusslein-Volhard, \* 1942**  
**Bióloga e Prêmio Nobel de Medicina**

Como que uma complexa vida nova se origina a partir de um óvulo? Esta questão ocupa toda a carreira de pesquisadora de Christiane Nusslein-Volhard. Pelo seu trabalho, a cientista do Instituto Max-Planck se tornou, em 1995, a primeira mulher alemã a receber o Prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia. Os resultados de suas pesquisas fornecem uma base importante para a medicina, por exemplo, para a investigação do câncer.



„EU QUERIA FAZER  
ALGUMA COISA  
LEGAL, PELA QUAL  
O MUNDO NÃO  
ESPERASSE.”

## ÓTICA

**Stefan Hell**, \* 1962  
**Físico e Prêmio Nobel**

O cientista do Instituto Max-Planck, Stefan Hell, recebeu, em 2014, o Prêmio Nobel de Química, pelo desenvolvimento do microscópio STED. Sua invenção torna possível observar estruturas nanométricas vivas, e promete descobertas inovadoras, especialmente na área de neurociência.



# „A HUMANIDADE TERÁ QUE VIVER COM ENERGIA SUSTENTÁVEL - OU NÃO VIVERÁ.”



## ENERGIA

**Eicke Weber, 1949\***

**Físico e Especialista em Energia Solar**

Como podemos usar energia sem sobrecarregar o ambiente e o clima? Como dar conta do aumento da demanda? A Alemanha aposta em energias renováveis, como solar, eólica e biomassa. Os pesquisadores do Instituto Fraunhofer do grupo de Eicke Weber conquistaram vários recordes mundiais no desenvolvimento do aumento da eficiência de células solares.



„EU COMECEI COMO  
UM ANDARILHO QUE  
INVADE UMA TERRA  
DESCONHECIDA.”



## MATERIAL

**Karl Ziegler, 1898-1973**  
**Químico e Prêmio Nobel**

Karl Ziegler muitas vezes descreve o trabalho de sua vida como uma longa jornada com um resultado incerto. A terra estrangeira que explorou é a química dos metais e compostos de carbono. Os seus estudos possibilitaram a produção em massa de plásticos, tais como polietileno e polipropileno. Por estes projetos, Ziegler, pesquisador do Instituto Max-Planck, recebeu o Prêmio Nobel de Química em 1963.



„EU SÓ ESTAVA  
COM PREGUIÇA  
DE FAZER CONTAS.”

## INFORMÁTICA

**Konrad Zuse**, 1910–1995

**Engenheiro Civil, Inventor e Empresário**

Papel, lápis, régua – cálculos complexos, mas sempre idênticos, determinavam o cotidiano do engenheiro civil Konrad Zuse na década de 1930. Konrad Zuse conclui que este trabalho monótono e repetitivo poderia ser muito mais bem feito por uma máquina, e em 1941, construiu o Z3, o primeiro computador funcional do mundo.



### Música para ser levada no bolso

Nos esportes, no metrô, nas férias - suas músicas favoritas sempre com você. Um pequeno MP3 player pode armazenar milhares de músicas. Isto só é possível graças ao trabalho da equipe do pesquisador Karlheinz Brandenburg do Instituto Fraunhofer: A codificação de áudio do MP3 se baseia nas características do aparelho auditivo humano.



### O primeiro telefone

No século XIX muitos pesquisadores faziam experiências com aparelhos elétricos com a finalidade de transmitir voz. Em 1861, o alemão Philipp Reis obteve êxito em sua descoberta: O primeiro telefone consistia em uma orelha de madeira, coberta com intestino animal. Palavras faladas faziam com que a membrana vibrasse e, assim, alterasse a pressão entre uma placa de metal e um fio. Philipp Reis nunca registrou a patente de sua invenção.

# COMUNICAÇÃO



### O mundo na sala de estar

Aparelhos de televisão digital modernos como conhecemos hoje são o resultado de um longo trabalho de pesquisa em tecnologia. Em 1931, o alemão Manfred von Ardenne apresentou na Exposição de Transmissão de Rádio em Berlim, o primeiro sistema de televisão eletrônico. O aparelho era constituído de um tubo de raios catódicos, também chamado tubo Braun. Dentro dele, um feixe de elétrons projeta pontos de imagem em um painel de vidro revestido com uma substância luminescente. O primeiro programa de televisão diário na Alemanha começou em 1935.



### Concerto para todos

Uma orquestra sinfônica que cabe em qualquer sala de estar? Em 1887, o alemão de Hannover, Emil Berliner, construiu um dispositivo para armazenar música. O princípio: As ondas sonoras são traduzidas em movimentos horizontais de uma agulha, e as vibrações podem ser gravadas em uma placa redonda - Berliner chama sua invenção de "disco". O aparelho reproduzidor que faz os sons serem novamente audíveis, ele batiza de "gramofone". Estrelas como o cantor de ópera Enrico Caruso rapidamente tornam o disco famoso.



### Padrão Internacional de Vídeo

Jogos de futebol ao vivo, vídeos de música, curtas-metragens e blockbusters. Imagens de movimento recebidas facilmente com a melhor qualidade, estão hoje em dia também disponíveis em dispositivos móveis. Isto se tornou possível pelo desenvolvimento de um método mais eficiente de compressão de vídeo, que "comprimem" os filmes durante o transporte. A norma Internacional é atualmente a H.264, um processo que foi desenvolvido por pesquisadores em Berlim. Ele permite que o volume de dados encolha significativamente, sem comprometer a qualidade visivelmente. Assim para cada imagem, apenas as partes são transmitidas, que se transformam.

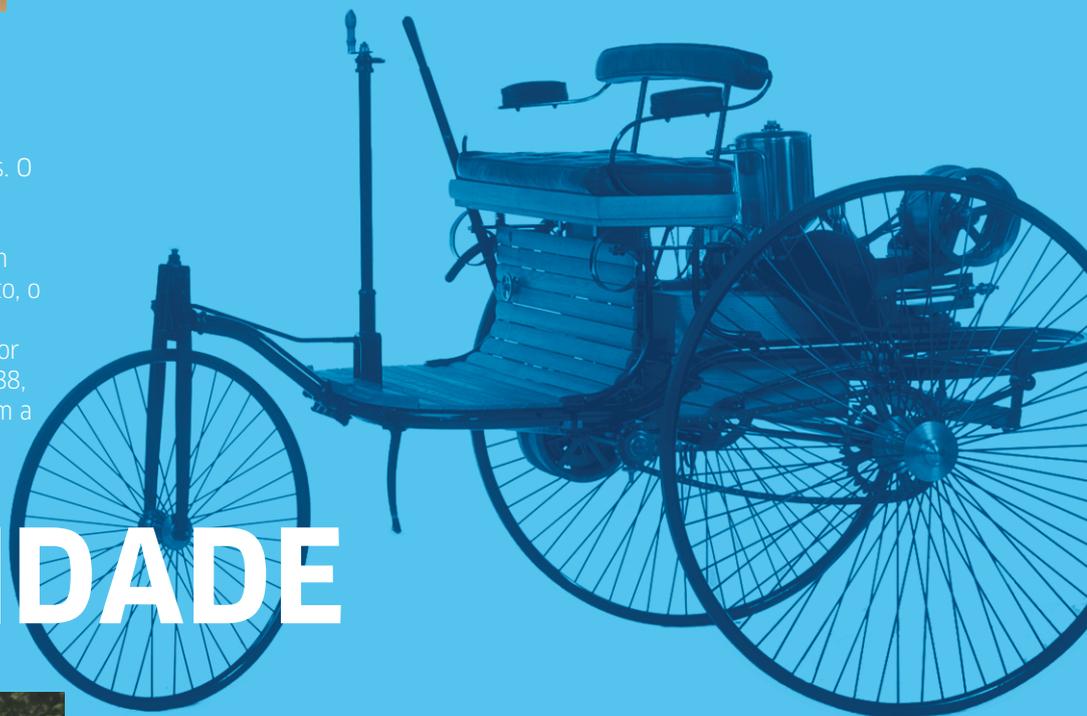


### Salvando vidas com ar

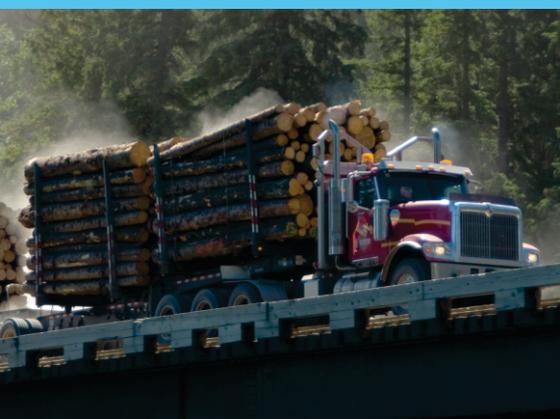
Já em 1951, o inventor de Munique, Walter Linderer, registra a patente do airbag. Mas só na década de 1960, com o acentuado aumento do número de acidentes no trânsito, é que se começa com a implementação técnica do airbag. Isso prova ser mais difícil do que o esperado, porém a preferência pela segurança prevalece: O primeiro carro alemão com airbag de fábrica é o Mercedes S-Class de 1981.

### Alemanha: o País dos Carros

O primeiro carro andava em três rodas. O carro com motor número 1, com a invenção patenteada, apresentado por Carl Benz em 1886, é equipado com um motor de combustão interna e, portanto, o avô do carro movido a gasolina. A primeira viagem mais longa foi feita por uma mulher: no início de agosto de 1888, Bertha Benz vai dirigindo de Mannheim a Pforzheim e depois volta.



# MOBILIDADE



### Carros que pensam

Gelo no asfalto, um congestionamento repentino, pedestres na estrada: Muitas vezes as pessoas não reagem rápido o suficiente para evitar acidentes. A fim de tornar a condução mais segura, fabricantes de automóveis alemães trabalham juntamente com cientistas, no desenvolvimento de sistemas de assistência ao condutor. Isso pode não somente prevenir acidentes, mas também criar as condições técnicas para a condução totalmente automatizada no futuro.



### A alternativa prática

Os motores a diesel são conhecidos mundialmente como robustos, duráveis e potentes. Porém, a primeira máquina experimental que Rudolf Diesel construiu em 1893, não era nada disso. No entanto já era uma inovação: O motor era composto por apenas um cilindro, no qual o ar comprimido se misturava com o combustível. A mistura queima sem ignição adicional. Diesel demorou quatro anos para desenvolver um motor que funcionasse a partir do protótipo.

### Na pista

Os primeiros bondes eram puxados por cavalos. O alemão Werner von Siemens transformou os bondes puxados por cavalos no primeiro bonde elétrico. Para acionar o motor, foi instalado um motor de dez cavalos mais forte. A corrente elétrica era recebida pelas rodas, o que representava algum perigo para os outros carros e pedestres da estrada - por isso, os bondes modernos obtêm sua eletricidade por cabos suspensos.





## "Pílula milagrosa"

Desde os tempos antigos as pessoas usam a calda de casca de salgueiro para parar a dor e reduzir a febre. O químico Felix Hoffmann da Bayer descobriu o ingrediente ativo deste produto natural: ácido acetilsalicílico (AAS). Em 1899 a Bayer lançou no mercado um novo medicamento com o nome de aspirina, que depois se tornou o remédio mais conhecido do mundo.



## Uma nova vacina contra tuberculose

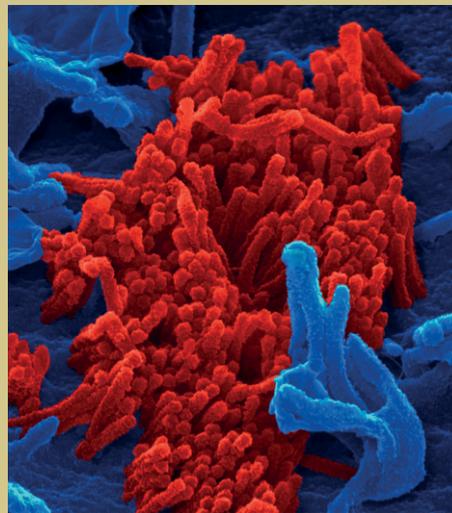
Ainda hoje, um terço da população mundial está infectada com tuberculose, especialmente as pessoas nos países mais pobres. O tratamento é muitas vezes longo e difícil, diversos agentes patogênicos são resistentes às drogas disponíveis. Stefan Kaufmann e sua equipe da área de Infectologia do Instituto Max Planck estão trabalhando em uma nova vacina, e a estão testando em vários países, incluindo a África do Sul.

# MEDICINA



## RAIOS DESCONHECIDOS

Em 8 de Novembro de 1895, o físico Wilhelm Conrad Röntgen descobriu por acaso um novo tipo de radiação. Os "raios-X", que mais tarde foram chamados de "Röntgenstrahlen" (Raios Röntgen) em alemão, abrem novas oportunidades para o diagnóstico. Em 1901, Wilhelm Conrad Röntgen recebeu o primeiro Prêmio Nobel de Física.



## Assassino invisível

13 milhões de vítimas por ano - doenças infecciosas ainda são uma ameaça mortal. Elas são causadas principalmente por bactérias e vírus. A primeira pessoa que pode provar isto foi o médico e microbiologista alemão Robert Koch. Em 1882, ele descobriu o agente causador da tuberculose, e por essa descoberta recebeu o Prêmio Nobel de Medicina em 1905.



## Pele artificial

Pele de fábrica. Isso soa como ficção científica mas não é. Os engenheiros e biólogos da Sociedade Fraunhofer desenvolveram um sistema totalmente automatizado no qual a pele é produzida por uma máquina: um robô transporta uma pequena amostra de pele, a corta em pedaços e faz com que essas células se multipliquem.



## Rosetta - Fotos de cometas

A nave espacial Rosetta levou dez anos para alcançar o cometa Tschurjumow-Gerasimenko, em 12 de novembro de 2014, a uma distância de 500 milhões de quilômetros da Terra. Uma câmera especial a bordo da nave espacial desenvolvida pelos pesquisadores do Instituto Max-Planck enviava imagens espetaculares para a Terra. Os dados do voo demoram exatos 28 minutos e 20 segundos para serem transportados através do espaço.



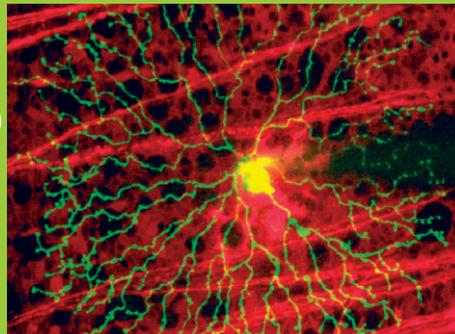
Olhar para longe

Em 1846, o astrônomo berlinense Johann Gottfried Galle descobriu o planeta Netuno. O telescópio que ele usou era o melhor dos melhores de sua época, e era proveniente da oficina do oculista da Baviera Joseph von Fraunhofer - só ele podia, no início do século XIX, - produzir lentes da mais alta qualidade sem estrias e bolhas.

# ÓTICA

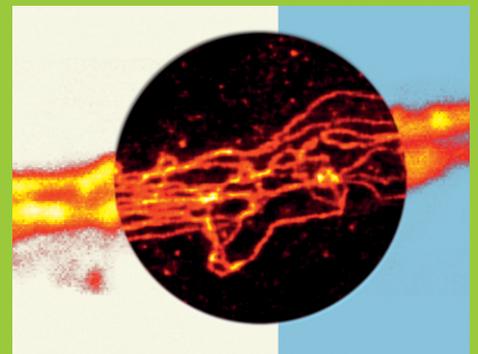
## Microscopia e pesquisa cerebral

Como nós pensamos, sentimos e aprendemos? Estas perguntas só podem ser respondidas quando se entende exatamente a estrutura e a função do cérebro. Para isto é necessário fazer com que os neurônios e suas atividades sejam visíveis. O biofísico Winfried Denk desenvolveu no fim dos anos 1980, o microscópio de fluorescência de dois fótons. Com ele, os cientistas podem observar o cérebro diretamente em funcionamento.



## Nanoscopia

O físico Stefan Hell da cidade de Göttingen desenvolveu o microscópio STED, que mostra detalhes de apenas alguns nanômetros de tamanho. Um nanômetro é igual a 0,000000001 metros, de onde se conclui que o microscópio STED é de dez a cem vezes mais potente do que um microscópio óptico clássico.



## A descoberta do vírus

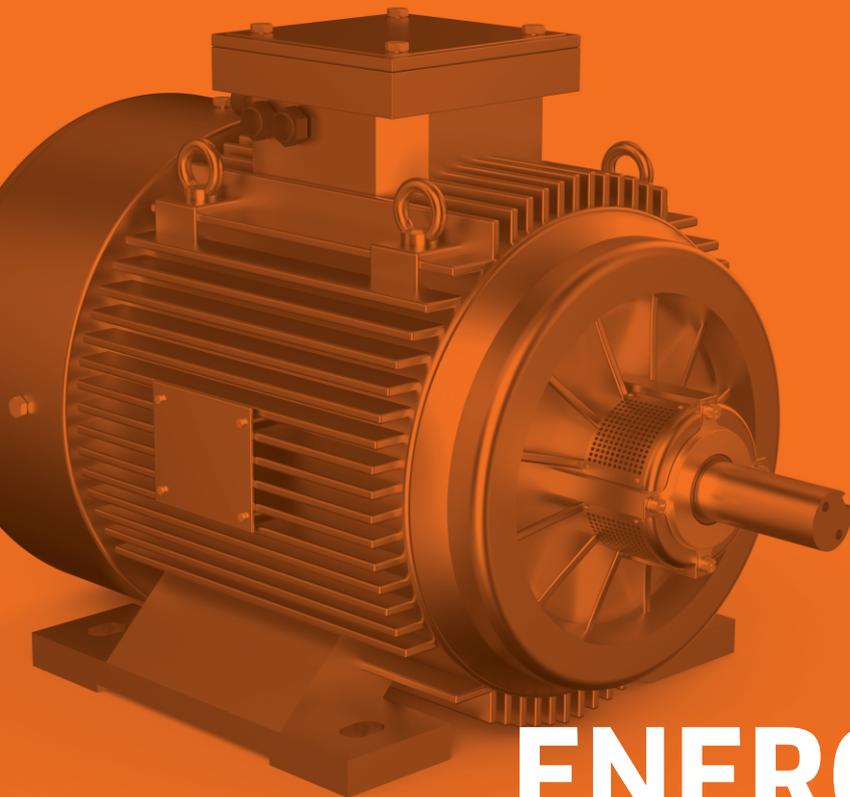
Ebola, AIDS, gripe - muitas doenças perigosas são transmitidas por vírus. Não obstante, é necessário muito tempo para os pesquisadores poderem identificar esses patógenos. O motivo: Os vírus são minúsculos, muito menores do que as bactérias; sob o microscópio de luz tradicional os vírus não são detectados. Apenas o microscópio eletrônico, uma invenção do físico alemão Ernst Ruska de 1931, fez com que os vírus ficassem visíveis.



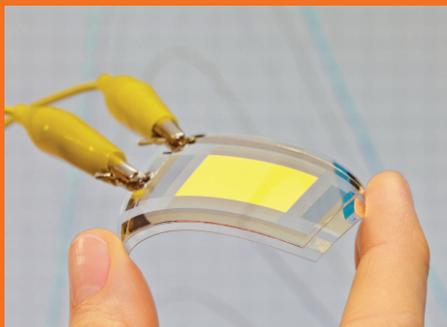
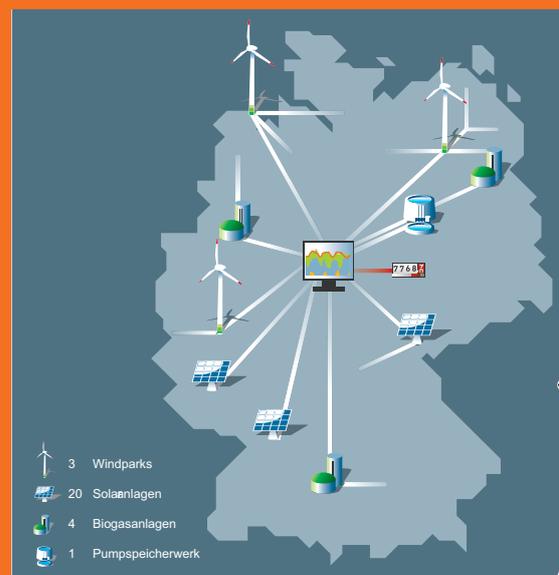


## O princípio eletrodinâmico

Para transportar energia por longas distâncias, você tem que convertê-la em corrente elétrica, e isto exige um gerador. Há 150 anos, pesquisadores faziam experiências com tais dispositivos, mas foi o engenheiro Werner von Siemens que fez a descoberta. Sua máquina eletrodinâmica representa os fundamentos do desenvolvimento da tecnologia para o fornecimento de energia elétrica para grandes áreas.



# ENERGIA



## A luz do amanhã

Papéis de parede brilhantes, fotos e filmes flexíveis - as possibilidades de aplicação para os diodos orgânicos emissores de luz, ou OLEDs, são quase ilimitadas. Mesmo telas flexíveis podem ser feitas com este material. Pesquisadores alemães trabalham para desenvolver OLEDs mais duráveis, robustas e ainda mais brilhantes.



## Forma otimizada de usar a potência do vento

Quanta energia que uma turbina eólica pode gerar? Já em 1919, o pesquisador Albert Betz, da cidade de Göttingen, calculou ser impossível converter mais do que 59% da energia eólica em energia utilizável. Para se chegar o mais perto possível desse valor, ele otimiza o rendimento dos aerofólios no túnel de vento.

## Mix de fontes de energia inovador

As luzes vão se apagar quando gás, óleo e carvão estiverem acabando? Também é possível assegurar o fornecimento de energia através da energia renovável. Pesquisadores do Instituto Fraunhofer em parceria com várias indústrias mostram em seu protótipo como fazê-lo: dezenas de pequenos geradores de energia, que usam energia solar, eólica e biogás, são ligados via internet a uma central. Um armazenamento central protege contra os gargalos de fornecimento, no caso de o sol não brilhar e de o vento não soprar.

## Sol em poucas palavras

No verão de 2014, os pesquisadores do Instituto Fraunhofer de Sistemas de Energia Solar bateram um recorde mundial: O seu módulo solar atingiu uma eficiência de 36,7%! O assim chamado "módulo concentrador" consiste de lentes que concentram a luz solar assim como a das células solares subjacentes particularmente eficientes.





### Plástico em toda parte

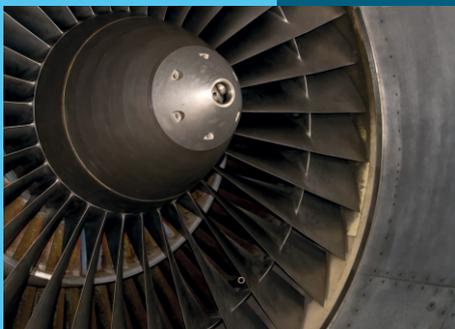
Carrinhos para crianças, baldes, canos, sacos de lixo, implantes médicos - de produtos de alta tecnologia a objetos de uso diário: Polietileno é o plástico mais frequentemente utilizado, e não tem como pensarmos numa vida sem ele. Em 1953, o químico Karl Ziegler descobre como se pode fabricá-lo rapidamente e com baixo custo.

### Carbono em série

Capacetes, bicicletas, mas também aviões e carros de corrida de Fórmula 1 devem ser o mais leve possível e ainda assim estáveis. Com plástico reforçado por fibra de carbono isso é possível, porém bem caro. Pesquisadores alemães trabalham em novos processos de produção, que tornam este material bem mais barato.



# MATERIAL



### Aço adaptado

Existem diferentes tipos de aço. Uma turbina deve suportar forças diferentes que uma carroceria de automóvel ou o pilar de uma ponte. Por isso são necessários aços especiais, e já existem 2.500 tipos diferentes. O componente principal é sempre ferro. Com a adição de outros elementos, como manganês, níquel ou cromo, o aço adquire suas características diferenciadas. Deste modo turbinas duram mais tempo, aviões se tornam mais leves e automóveis mais seguros.



### Roupas que pensam

Jaqueta de bombeiros com eletrônica integrada - um projeto de pesquisa desenvolvido pelo Governo Federal - pode fazer muito mais do que apenas suportar calor extremo. Ela pode ser usada para informar de forma confiável a posição do bombeiro, a temperatura de seu corpo e seus batimentos cardíacos. E caso isso seja necessário, a jaqueta inteligente alerta o controle operacional, que pode enviar ajuda logo em seguida.



### Borracha do campo

Roupas de mergulho, pneus de carro, vedações: mais de 40.000 produtos de uso diário são feitos de borracha. Hoje ela é produzida principalmente a partir de produtos petrolíferos. Mas também há outras fontes: por exemplo, o dente de leão russo, cuja seiva leitosa também contém borracha. Pesquisadores do Instituto Fraunhofer estão atualmente, em parceria com o fabricante de pneus Continental, construindo um ambiente de teste para extrair grandes quantidades de borracha de dente de leão.



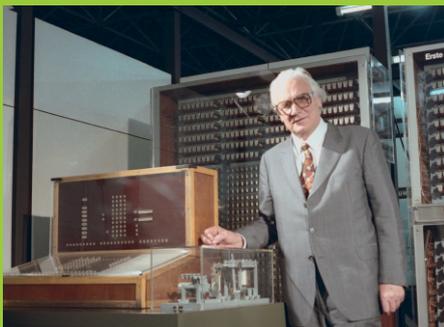
## Sem cartão, não dá

Cartão de crédito, cartão do seguro saúde, cartão de fidelidade – Uma vida sem cartões com chip parece impossível hoje em dia. A primeira pessoa a ter a ideia de armazenar informações em um cartão é o mecânico de rádio Jürgen Dethloff, que em 1969 apresenta a patente de um cartão de plástico com circuito integrado. Em 1977 surge o cartão com microprocessador utilizado hoje em dia. Os primeiros cartões com chip aparecem no mercado como cartões telefônicos.



## O nascimento do computador

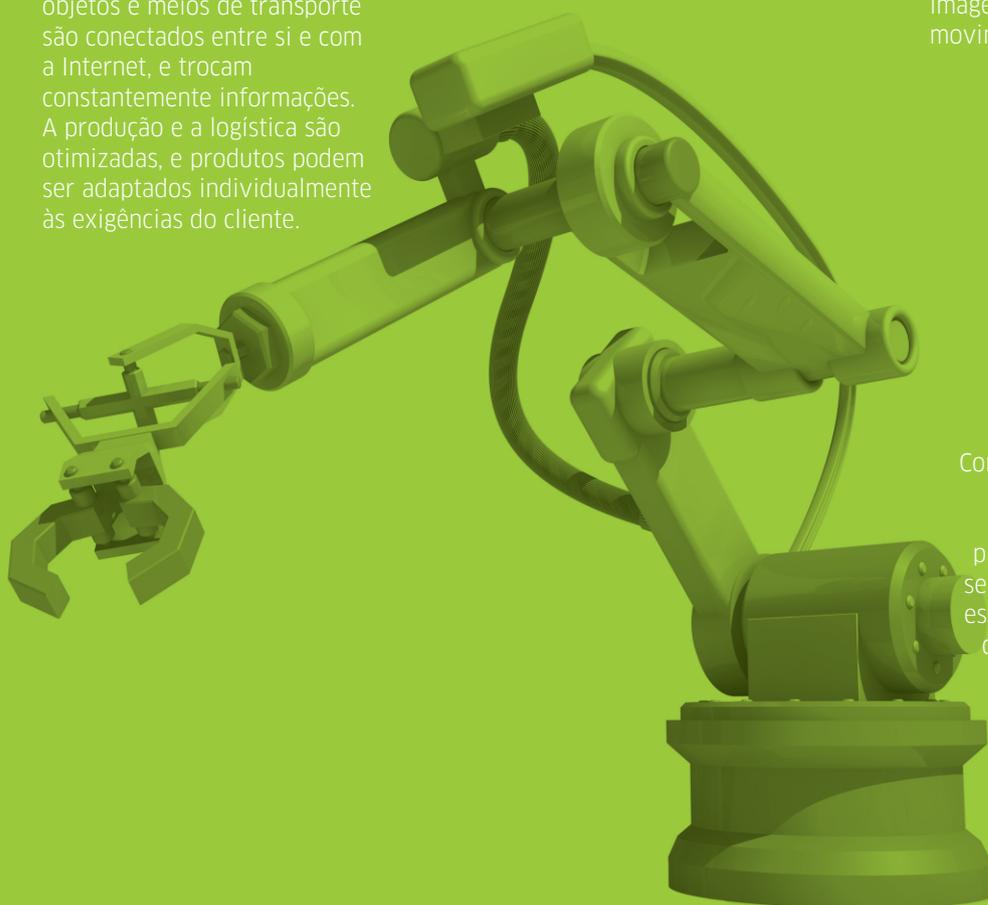
O primeiro computador do mundo aparece na sala de estar da família Zuse em Berlim. O filho Konrad acaba de terminar seu curso como engenheiro civil, e começa a construir uma máquina de calcular programável em 1935. O Z1 tem o tamanho de uma cama de casal e é muito instável. Apenas a terceira versão, o Z3, é realmente funcional e desta forma, é considerado o primeiro computador programável do mundo.



# INFORMÁTICA

## Indústria 4.0

A visão da Indústria 4.0 é a fábrica inteligente: máquinas, objetos e meios de transporte são conectados entre si e com a Internet, e trocam constantemente informações. A produção e a logística são otimizadas, e produtos podem ser adaptados individualmente às exigências do cliente.



## 3D sem óculos

Técnicas em 3D representam uma nova experiência em filmes. Até agora, porém, os espectadores precisam colocar óculos especiais. Uma equipe de Berlim trabalha em um novo método de processamento de imagens que os torna dispensáveis. Sensores medem a posição dos observadores, e com esta informação, um software garante que cada espectador veja uma imagem perfeita em 3D, mesmo que ele se movimente no ambiente.



## Seguro na Nuvem

Computação em Nuvem torna TI mais simples e mais barata. Na “Nuvem”, todos podem alugar software, e tanta capacidade de processamento e de armazenamento quanto se queira. Porém, muitas pessoas e empresas estão céticas, elas temem pela segurança dos dados. Por isso, o Ministério da Economia e Tecnologia da Alemanha apoia diversos programas de pesquisa, que têm como objetivo melhorar a confiabilidade e a segurança de Computação em Nuvem.



## ESTUDO E PESQUISA

A Alemanha é um dos principais países do mundo em atividades de pesquisa, com investimentos da ordem de 80 bilhões de Euros por ano em pesquisa e desenvolvimento. Ao lado de 400 universidades e escolas técnicas de nível superior, são oferecidas inúmeras oportunidades de pesquisa pelas 4 organizações não universitárias de pesquisa, as sociedades Fraunhofer e Max-Planck e as comunidades Helmholtz e Leibniz. Também se faz pesquisa intensivamente em empresas alemãs. São ainda de importância crescente os programas internacionais da União Europeia.



2,6 milhões de estudantes e 17.500 ofertas de cursos

As universidades alemãs têm uma notável reputação em todo o mundo. Elas fascina pela qualidade e diversidade, e seus diplomas são reconhecidos internacionalmente. A Alemanha figura como o destino mais popular para estudantes internacionais. O Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico dá orientações sobre o tema "Estudar na Alemanha" por todo o mundo. [study-in.de](http://study-in.de)

# ESTUDO E PESQUISA



O primeiro passo em uma carreira de pesquisador de sucesso

A Alemanha oferece ótimas condições para o começo em uma carreira científica. Existem dois caminhos para um título de doutorado: No doutorado individual, o(a) doutorando(a) busca um(a) orientador(a) em uma universidade e trabalha sob sua orientação em sua tese. Os programas de doutorado estruturantes se parecem com os programas de PhD em Universidades anglo-saxãs, em que uma equipe de orientadores cuida do(a) doutorando(a), e são integrados em um currículo interdisciplinar. [research-in-germany.org](http://research-in-germany.org)



50.000 acadêmicos de todo o mundo são financiados anualmente

Artista, jornalista ou cientista? Estudo, estágio ou pesquisa? A Alemanha oferece uma grande variedade de bolsas de estudo. O Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico (DAAD) financia anualmente cerca de 120.000 cientistas, dos quais mais de 50.000 são estrangeiros. Mas ainda há muito, muito mais. Fundações e igrejas também dão bolsas, as próprias universidades, a União Europeia, fundações de artistas...

['dɔytʃ]  
['lɛrnən]

Aprender alemão

Quem quer estudar na Alemanha, precisa de bons conhecimentos de alemão. Para a admissão em um curso é preciso prestar um exame. O TestDaF é o exame específico para estudantes. O Goethe-Institut em todo o mundo oferece certificados de língua internacionalmente reconhecidos. Inglês é o idioma exigido nos cerca de 1.700 programas internacionais. Também em muitas instituições de pesquisa, o inglês é a língua de trabalho. Em qualquer caso o conhecimento da língua alemã é útil: só assim se conhece realmente a Alemanha, a sua cultura e as pessoas. [goethe.de](http://goethe.de)