



UNIDADE IV

Pesquisa, Tecnologia
e Inovação

Prof. Me. José Lorandi

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **PESQUISA, INOVAÇÃO E PRÁTICA DE MERCADO**
- A Unidade IV será dedicada a trazer exemplos práticos de inovações relevantes, oriundas de pesquisas científicas, que impactam direta ou indiretamente as nossas vidas.
- Algumas delas são voltadas à área de saúde e bem-estar, e outras são intimamente relacionadas à área tecnológica, que é o foco do nosso estudo.
- Vamos começar fazendo algumas definições importantes: pesquisa, inovação e prática de mercado.
 - Em seguida, vamos trazer alguns exemplos gerais de inovação, que foram muito relevantes para suas respectivas áreas.
 - Essas inovações só foram possíveis por conta da pesquisa científica desenvolvida, que embasou o conhecimento científico necessário para a sua realização.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Conceitos gerais**
- Nos próximos subitens, vamos trazer as definições delimitadas ao tema do livro-texto para os termos pesquisa, inovação e prática de mercado.
- Vamos também ilustrar a relação entre os termos por meio do processo:
- Pesquisa → Inovação → Prática de mercado.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

▪ Pesquisa

- Ao nos referirmos à pesquisa, estamos falando especificamente da pesquisa científica.
- Conforme já vimos na Unidade I, a pesquisa científica é uma atividade sistemática voltada ao aumento do conhecimento científico em determinada área.
- A pesquisa básica, por exemplo, visa apenas ampliar o conhecimento científico de sua área, sem se preocupar com uma aplicação prática imediata.
- Podemos dizer, portanto, que a pesquisa pode, ou não, levar a uma inovação, que é o termo que discutiremos a seguir.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

■ Inovação

- Segundo Vasconcellos (2021, p. 28), a inovação, de maneira geral, pode ser definida como “uma ideia que sofreu alguma ação, com resultados positivos para todas as partes interessadas”.
- O autor cita, ainda, dois tipos básicos de inovação.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Inovação**
- **Inovação baseada na ciência**
- Nesse tipo de inovação, os conhecimentos são adquiridos ou por atividades próprias de pesquisa ou pela absorção do conhecimento científico gerado externamente.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Inovação**
- **Inovação baseada na prática**
- Aqui, a criação de conhecimento acontece nos locais de trabalho, a partir das experiências pessoais, das observações e das interações que ocorrem nas atividades diárias de todos os indivíduos.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

▪ Inovação

- Quando falamos de inovação, estamos nos referindo ao primeiro tipo.
- Ou seja, falamos da utilização do conhecimento científico gerado a partir de pesquisas para criar ou para aprimorar produtos, processos ou serviços.
- A pesquisa é o ponto de partida, e a inovação é a aplicação efetiva do conhecimento adquirido a partir da pesquisa para gerar valor.
- De acordo com Cordaro (2024), a demanda é considerada como a principal motivação para uma inovação, por trazer uma necessidade que precisa de solução.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

▪ Inovação

- As inovações são, portanto, geralmente impulsionadas por demandas.
- Por exemplo, um fabricante de baterias pode querer desenvolver uma nova bateria para ser utilizada em *smartphones*, porque o tempo de duração das baterias atuais está gerando insatisfação nos usuários.
- Para isso, o fabricante não vai elaborar um novo projeto de bateria “do zero”: ele vai utilizar todo o conhecimento científico disponível até então, vai promover pesquisas aplicadas a esse fim específico e então vai usar esse conhecimento para construir sua inovação.
 - Por isso, a pesquisa é mandatória para a inovação.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Prática de mercado**
- A prática de mercado é a ampla utilização das inovações no mercado, ou seja, é a ampla incorporação das inovações geradas nas práticas das empresas, das fábricas, das indústrias ou das organizações.
- Desse modo, inovações muito relevantes e de grande viabilidade costumam se transformar em práticas de mercado, ao longo do tempo.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Prática de mercado**
- Se a bateria do fabricante do exemplo anterior se mostrar um produto com bom custo-benefício, sem grandes novos impactos ambientais e com uma boa performance em comparação às baterias utilizadas anteriormente, é bem provável que esse produto inovador se torne uma prática de mercado.
- A figura a seguir ilustra a relação entre os três conceitos estudados. A pesquisa, quando aplicada, dá origem a uma inovação que, quando viável, bem difundida e bem aceita, se torna uma prática de mercado.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- Prática de mercado

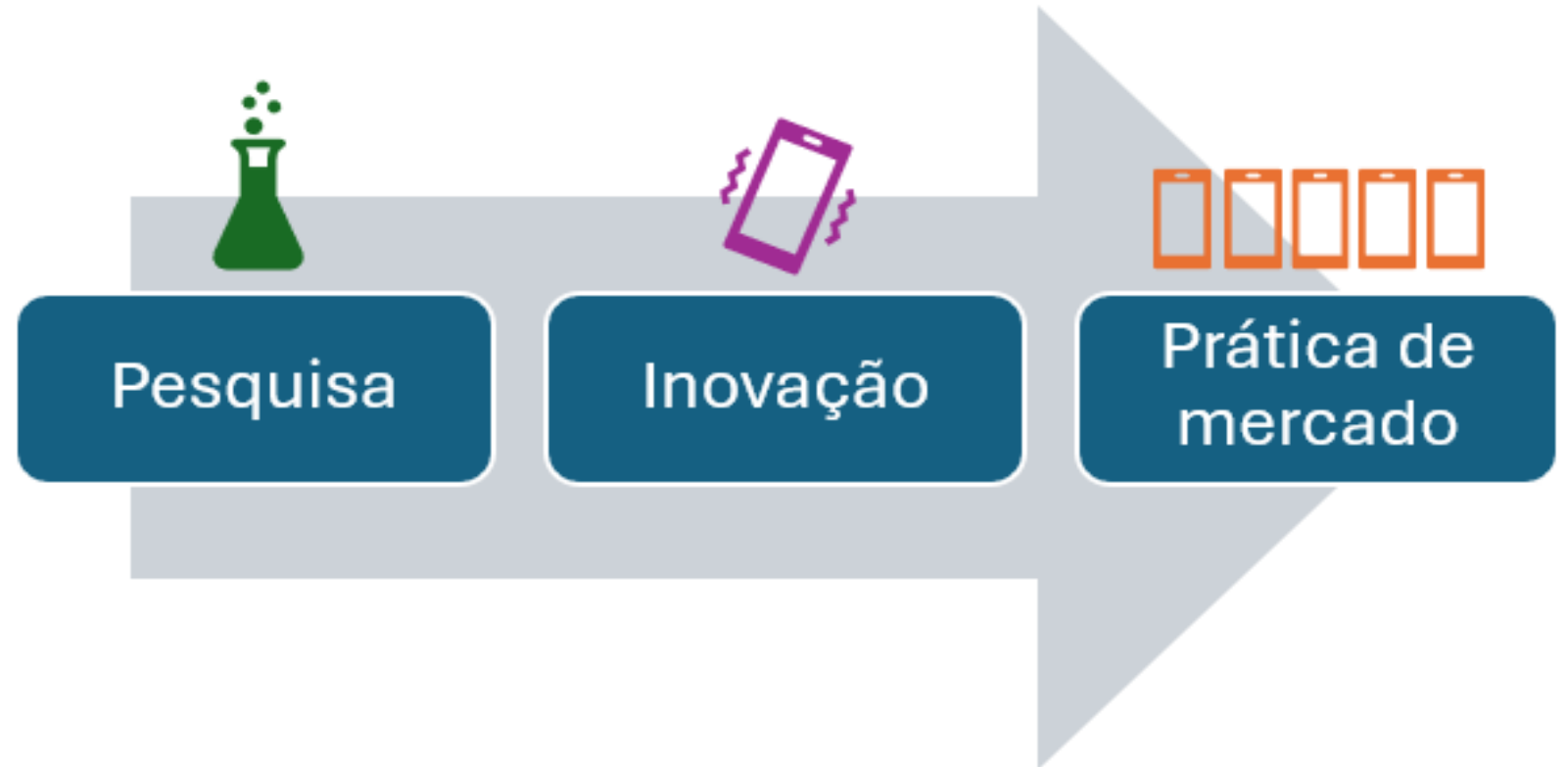


Ilustração do processo: Pesquisa → Inovação → Prática de mercado.

Fonte: autoria própria.

Interatividade

Qual é a principal importância da integração entre pesquisa, inovação e prática de mercado nas organizações modernas?

- a) Garantir que todos os produtos sigam tendências tecnológicas internacionais.
- b) Reduzir custos operacionais independentemente das necessidades do cliente.
- c) Desenvolver soluções baseadas em evidências que atendam às demandas reais do mercado.
- d) Aumentar a burocracia nos processos de desenvolvimento de novos produtos.
- e) Focar exclusivamente em inovações disruptivas, ignorando as incrementais.

Resposta

Qual é a principal importância da integração entre pesquisa, inovação e prática de mercado nas organizações modernas?

- a) Garantir que todos os produtos sigam tendências tecnológicas internacionais.
- b) Reduzir custos operacionais independentemente das necessidades do cliente.
- c) Desenvolver soluções baseadas em evidências que atendam às demandas reais do mercado.
- d) Aumentar a burocracia nos processos de desenvolvimento de novos produtos.
- e) Focar exclusivamente em inovações disruptivas, ignorando as incrementais.

Resposta

- A resposta correta é a alternativa **c)** Desenvolver soluções baseadas em evidências que atendam às demandas reais do mercado.

Justificativa:

- A integração entre **pesquisa, inovação e prática de mercado** permite que as empresas criem soluções com **base científica e tecnológica**, mas também **alinhadas às necessidades concretas dos consumidores e do mercado**. Isso aumenta a eficiência, reduz riscos e melhora a competitividade. Diferente das outras opções, que ou são parciais (A e E), ou contraproducentes (B e D), a alternativa C expressa a finalidade central dessa integração.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Exemplos gerais de inovações**
- Agora que já entendemos a relação entre pesquisa, inovação e prática de mercado, vamos trazer alguns exemplos reais de inovações baseadas na ciência que se transformaram em práticas de mercado ou que têm um grande potencial para isso.
- As inovações abordadas neste item fogem da área computacional, que terá um título dedicado a ela.
 - É importante frisar que o objetivo desta seção não é esgotar as inovações oriundas de pesquisas científicas, mas sim citar apenas algumas delas, que causaram grande impacto tecnológico.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Exemplos gerais de inovações**
- Além disso, nossa intenção não é compreender profundamente todos os conceitos científicos que existem por trás de cada inovação abordada, mas sim trazer um panorama a respeito de suas pesquisas, de seu processo de inovação e de sua prática de mercado.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Vacinas de mRNA**
- De acordo com o artigo científico elaborado por Kisakova *et al.* (2023), as vacinas de mRNA são uma plataforma promissora para o desenvolvimento de vacinas contra diversos agentes infecciosos e contribuíram muito com o combate à pandemia de Covid-19.
- Ainda de acordo com os autores, em 2020, ocorreu a primeira aprovação de uma vacina de mRNA, da Moderna e Pfizer/BioNTech.
 - Entre as vantagens desse tipo de vacina estão a simplicidade de fabricação, o baixo custo de produção e a rápida capacidade de produção, fatores importantes para sua adoção em larga escala.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Vacinas de mRNA**
- Para entendermos um pouco a respeito do seu funcionamento, vamos abordar, a seguir, alguns conceitos introdutórios, explanados pelos Laboratórios Pfizer (2022).
- O ácido desoxirribonucleico (DNA) é uma molécula presente no núcleo de todas as células de qualquer ser vivo (com exceção de alguns vírus).
- A função dele é armazenar as informações genéticas do ser e transmiti-las ao ácido ribonucleico (RNA).

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Vacinas de mRNA**
- O RNA, por sua vez, é responsável pela síntese das proteínas que formam todas as células do ser vivo, a partir das informações armazenadas no DNA.
- Há três tipos de RNA que participam desse processo de síntese, sendo que um deles é o RNA mensageiro (mRNA).
- Antes da produção de vacinas de mRNA, todas as vacinas eram produzidas a partir de uma parte de um agente infeccioso específico (como um vírus) morto ou atenuado.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Vacinas de mRNA**
- Essas vacinas fazem com que o organismo da pessoa vacinada reconheça o agente estranho e desenvolva uma resposta imunológica, que é capaz de prevenir infecções graves.
- A produção desse tipo de vacina pode demorar anos.
- As vacinas de mRNA são feitas a partir de um mRNA sintético, que corresponde a uma proteína do agente infeccioso.
- Nesse caso, o indivíduo vacinado não é exposto a uma parte do agente que causa a doença, mas sim a um modelo do RNA mensageiro dele.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Vacinas de mRNA**
- Isso faz com que as células do indivíduo produzam parte de uma proteína específica do agente infeccioso.
- Essa proteína é inofensiva, mas, com essa produção, o organismo “aprende” que a proteína é estranha e desenvolve uma resposta imunológica a ela.
- Desse modo, o corpo da pessoa vacinada é capaz de se proteger contra futuras infecções pelo mesmo tipo de vírus.
 - Em muitos casos, a vacina não é capaz de impedir que a pessoa fique doente, mas a resposta imunológica que ela produziu auxilia na redução da gravidade da doença.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **CRISPR/Cas9**
- Segundo o comunicado de imprensa do Nobel Prize (2020), no ano de 2020, as cientistas Emmanuelle Charpentier e Jennifer A. Doudna receberam o prêmio Nobel de Química por terem descoberto a técnica CRISPR/Cas9, em 2012.
- O comunicado afirma que essa tecnologia teve um impacto revolucionário nas ciências da vida, está contribuindo para novas terapias contra o câncer e pode ajudar a curar doenças hereditárias.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

▪ CRISPR/Cas9

- Na biologia, um **gene** é um trecho do DNA de um ser vivo, e é considerado como a unidade fundamental da hereditariedade.
- Se pensarmos no DNA como um livro de receitas, consideraríamos que cada receita é um gene.
- Ou seja, o DNA representa todo o material genético do indivíduo, e cada gene é responsável por trazer uma “receita” específica (por exemplo, a “receita” para produzir melanina, que dá cor à pele).
 - A edição genética é um tipo de engenharia genética que permite que genes sejam inseridos, substituídos ou removidos do código genético.
 - CRISPR/Cas9 é uma dessas técnicas.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **CRISPR/Cas9**
- Em termos simples, CRISPR (pronunciamos “crísper”) é um sistema de defesa natural de bactérias, que foi descoberto e adaptado para o uso científico.
- Cas é uma proteína que age como uma “tesoura”, que corta o DNA no local exato que os cientistas querem editar. A proteína Cas mais “famosa” é a Cas9.
- **CRISPR/Cas9**, portanto, é uma técnica de edição genética que funciona como uma “tesoura molecular”, permitindo que cientistas modifiquem o DNA de organismos com alta precisão.
 - Os cientistas, basicamente, levam uma proteína Cas9 até o gene específico que deve ser alterado, e a proteína “corta” o DNA naquele ponto, permitindo a remoção de genes defeituosos, a correção de mutações e a inserção de novos genes.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **CRISPR/Cas9**
- O CRISPR/Cas9 é uma técnica considerada simples de ser implementada, e foi amplamente difundida na pesquisa básica.
- A técnica é usada em laboratório para alterar o DNA de células, com o objetivo de entender como diferentes genes atuam e interagem entre si.
- Duas das aplicações mais óbvias dessa técnica de edição genética são tratar doenças genéticas e criar plantas mais resistentes a pragas.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **CRISPR/Cas9**
- De acordo com Zorzetto (2020), o primeiro uso da técnica em seres humanos foi publicado em 2019, mas a CRISPR/Cas9 não é a primeira forma de edição genética testada em humanos.
- A ideia de que era possível “cortar” material genético nasceu na década de 1960, com a descoberta de um sistema de defesa de bactérias.
- Posteriormente, nos anos 1990 e 2000, duas outras técnicas se aproveitaram desse princípio.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **CRISPR/Cas9**
- Desse modo, a evolução da engenharia genética até o estágio atual demandou décadas de conhecimento científico acumulado.
- De acordo com Felix (2023), a técnica CRISPR/Cas9 já é utilizada comercialmente, mas muitas pesquisas ainda são feitas nessa área.
- O Reino Unido foi o primeiro país a aprovar, em 2023, uma terapia baseada na CRISPR/Cas9 para tratar as doenças como anemia falciforme e talassemia beta.

Interatividade

Qual é a principal característica das vacinas de mRNA em comparação com vacinas tradicionais?

- a) Utilizam vírus vivos atenuados para provocar resposta imune.
- b) Introduzem um fragmento de DNA do vírus no núcleo celular.
- c) Utilizam uma sequência de RNA mensageiro para instruir as células a produzirem proteínas do vírus.
- d) Reproduzem o vírus completo em laboratório para injetá-lo no organismo.
- e) São feitas exclusivamente com anticorpos prontos para combater o vírus.

Resposta

Qual é a principal característica das vacinas de mRNA em comparação com vacinas tradicionais?

- a) Utilizam vírus vivos atenuados para provocar resposta imune.
- b) Introduzem um fragmento de DNA do vírus no núcleo celular.
- c) Utilizam uma sequência de RNA mensageiro para instruir as células a produzirem proteínas do vírus.
- d) Reproduzem o vírus completo em laboratório para injetá-lo no organismo.
- e) São feitas exclusivamente com anticorpos prontos para combater o vírus.

Resposta

A resposta correta é a alternativa **c)** Utilizam uma sequência de RNA mensageiro para instruir as células a produzirem proteínas do vírus.

Justificativa:

As vacinas de **mRNA** (como as usadas contra a Covid-19) funcionam **introduzindo no organismo uma sequência de RNA mensageiro**, que **instrui as células a produzirem uma proteína do vírus (como a proteína spike)**. Isso **estimula a resposta imunológica sem introduzir o vírus vivo ou morto**. Ao contrário das vacinas tradicionais (como as atenuadas ou inativadas), elas não contêm o agente infeccioso inteiro, nem precisam entrar no núcleo celular (como o DNA). São mais seguras e rápidas de produzir.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Soja tropicalizada**
- De acordo com Medrades (2023), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) foi criada em 1972 e implantou um programa de pós-graduação que objetivava capacitar pesquisadores.
- Em 1975, foi criado o centro de pesquisa Embrapa Soja, destinado a promover o avanço da pesquisa relativa ao cultivo de soja adaptada ao clima brasileiro.
- Quando cultivada fora do sul do Brasil, a soja tendia a florescer precocemente em ambientes com dias mais longos e, com isso, sua produtividade caía.
 - Para superar o desafio, foi necessário desenvolver uma variedade de soja com características genéticas que inibissem o florescimento.
 - Isso foi alcançado na década de 1970, pela Embrapa.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Soja tropicalizada**
- Com essa nova variedade, que é a soja tropicalizada, o Brasil apresentou uma expressiva expansão em sua produção.
- Hoje, a soja é o nosso principal produto de exportação.
- O aumento da produção de soja também incentivou desenvolvimento de maquinário agrícola, a melhora do sistema de transporte e de armazenagem e contribuiu com a urbanização do país.
 - Esses avanços impactam diariamente outros setores da agricultura brasileira, a sociedade e a economia de maneira geral.
 - Eles somente foram possíveis graças à pesquisa desenvolvida por uma rede de cientistas empenhados em desenvolver uma soja adaptada ao clima do Brasil.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Soja tropicalizada**
- Atualmente, a Embrapa Soja se mantém relevante.
- De acordo com Landgraf (2025), a cientista brasileira Mariangela Hungria, pesquisadora da Embrapa Soja, foi a laureada da edição de 2025 do World Food Prize (Prêmio Mundial de Alimentação), conhecido como o “Prêmio Nobel da agricultura”.
- A sua nomeação ocorreu devido à sua relevante contribuição ao desenvolvimento de insumos biológicos para a agricultura.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Inovações Computacionais Oriundas de Pesquisas Científicas**
- Agora que já citamos alguns exemplos gerais de inovações, vamos abordar inovações especialmente importantes para a área computacional.
- É importante frisar que o objetivo desta seção não é esgotar as inovações computacionais oriundas de pesquisas científicas, mas sim citar apenas algumas delas, que causaram grande impacto tecnológico.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Inovações Computacionais Oriundas de Pesquisas Científicas**
- Além disso, nossa intenção não é compreender profundamente todos os conceitos científicos que existem por trás de cada inovação abordada, mas sim trazer um panorama a respeito de suas pesquisas, de seu processo de inovação e de sua prática de mercado.
- De acordo com Carvalho e Lorena (2017), boa parte dos recursos de computação que utilizamos hoje surgiram de ideias e de inovações geradas em universidades e em centros de pesquisa.
 - Além disso, pesquisas realizadas em outras áreas do conhecimento fazem uso intenso da computação para simulação de problemas, de situações e de possíveis soluções, assim como usam a computação para o controle da realização de experimentos.
 - Logo, a computação está intimamente ligada à ciência.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Inovações Computacionais Oriundas de Pesquisas Científicas**
- Por mais que os conceitos de hardware e de software sejam pilares da computação e estejam intimamente ligados, vamos abordá-los separadamente.
- No livro-texto, há uma seção dedicada a exemplos de inovações especialmente importantes para a área de hardware, e outra seção dedicada a inovações mais relevantes à área de software.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Exemplos de inovações na área de hardware**
- Carvalho e Lorena (2017) definem o termo hardware como sendo a parte material, física e tocável de um sistema computacional.
- Isso inclui, por exemplo, o monitor de vídeo, o teclado, os dispositivos de memória, os fios, o processador e as placas.
- Veremos, a seguir, duas inovações científicas que foram especialmente importantes para o desenvolvimento tecnológico do hardware computacional.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Transistor**
- Historicamente, os circuitos de processamento de dados dos computadores utilizam dispositivos que atuam como interruptores, ou seja, dispositivos que funcionam em dois estados – ou ligado, ou desligado.
- De acordo com Wazlawick (2016), os primeiros computadores efetivos construídos no século XX tinham seus circuitos de processamento feitos com relês ou com válvulas, que são dispositivos capazes de atuar como interruptores.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Transistor**
- No entanto, enquanto isso acontecia, o próximo dispositivo que seria utilizado para a construção dos computadores já estava sendo criado na Bell Labs, uma empresa de pesquisa industrial e de desenvolvimento científico sediada nos Estados Unidos e fundada em 1925.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Transistor**
- Para processar dados, os relês eram muito lentos. As válvulas, além de queimarem com frequência, consumiam muita energia.
- Com o transistor, surgia uma nova opção: interruptores em estado sólido (ou seja, sem partes móveis), rápidos e confiáveis.

Interatividade

Qual das opções a seguir representa uma inovação computacional que teve origem em pesquisas científicas e impactou diretamente a sociedade?

- a) Criação de emojis para redes sociais.
- b) Desenvolvimento de sistemas de recomendação baseados em inteligência artificial.
- c) Expansão do uso de teclados mecânicos em computadores.
- d) Criação de pastas de organização no desktop.
- e) Substituição de papel por telas sensíveis ao toque em cardápios de restaurantes.

Resposta

Qual das opções a seguir representa uma inovação computacional que teve origem em pesquisas científicas e impactou diretamente a sociedade?

- a) Criação de emojis para redes sociais.
- b) Desenvolvimento de sistemas de recomendação baseados em inteligência artificial.
- c) Expansão do uso de teclados mecânicos em computadores.
- d) Criação de pastas de organização no desktop.
- e) Substituição de papel por telas sensíveis ao toque em cardápios de restaurantes.

Resposta

A resposta correta é a alternativa **b) Desenvolvimento de sistemas de recomendação baseados em inteligência artificial.**

Justificativa:

Os **sistemas de recomendação baseados em IA**, como os usados por Netflix, YouTube ou Amazon, são resultado direto de **pesquisas científicas nas áreas de aprendizado de máquina e ciência de dados**. Essas tecnologias analisam grandes volumes de dados para prever preferências e comportamentos, trazendo impactos econômicos e sociais significativos. As demais opções referem-se a mudanças mais incrementais ou comerciais, sem vínculo direto com pesquisa científica inovadora.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

▪ Transistor

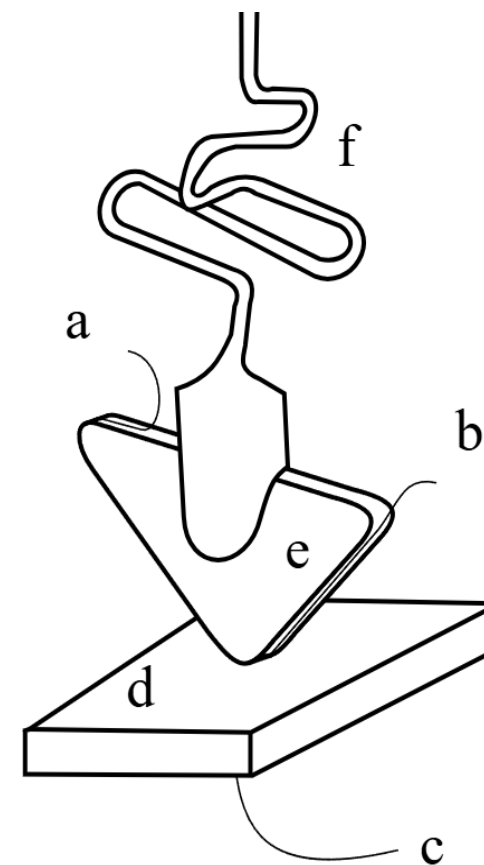
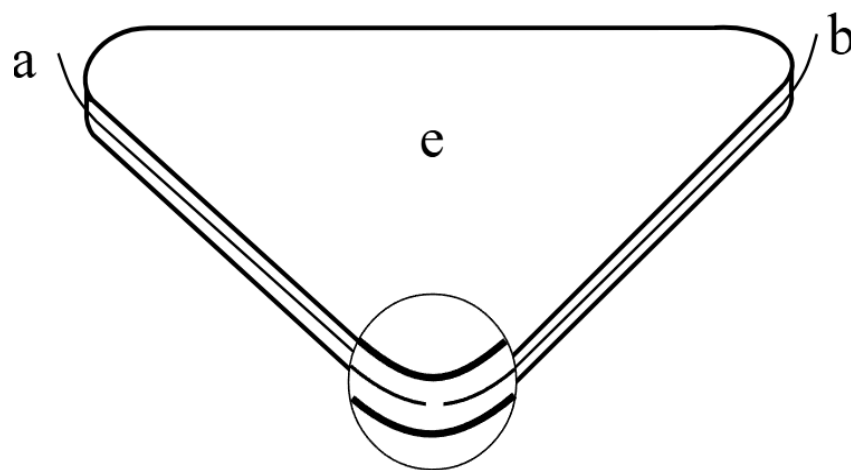
- A pesquisa sobre transistores foi iniciada durante a Segunda Guerra, por conta da necessidade de trabalhar com recepção de micro-ondas, que são ondas de rádio de frequência muito alta.
- As válvulas não davam conta dessa tarefa.
- Desse modo, os pesquisadores começaram a trabalhar com cristais de germânio, um material semicondutor.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Transistor**
- Diversos experimentos foram feitos sem sucesso, até que os pesquisadores executaram o esquema ilustrado na figura a seguir.
- Eles fixaram uma fina lâmina de ouro sobre uma cunha de material plástico.
- Os cientistas, então, cortaram a lâmina bem na aresta da cunha, dividindo-a em duas partes, mas deixando-as muito próximas fisicamente.
- Essa aresta, na qual o corte foi feito, foi apoiada sobre um cristal de germânio.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

▪ Transistor



Esquema ilustrativo do transistor de ponto de contato.
Fonte: Wikimedia Commons Contributors (2021).

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

▪ Transistor

- Na figura, (a) e (b) representam dois terminais do transistor, conhecidos como coletor e emissor, respectivamente.
- O coletor é um contato posicionado sobre uma parte da lâmina de ouro, e o emissor é um contato posicionado sobre a outra parte.
- A cunha de plástico está representada em (e). O corte na lâmina de ouro pode ser visto no detalhe, destacado à esquerda.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Transistor**
- O cristal de germânio é ilustrado em (d). O terminal de base, que representa o “controle do interruptor”, é mostrado em (c).
- Uma mola (f) foi utilizada para pressionar a aresta contra o cristal de germânio.
- Ao aplicar uma corrente elétrica sobre o lado oposto do cristal de germânio, ou seja, na base (c), o circuito se fechava e a corrente era capaz de fluir entre as duas partes da lâmina de ouro, do emissor (a) para o coletor (b), representando o estado “ligado” ou “fechado”.
- Sem a aplicação da corrente na base, o contato se abria e a corrente parava de fluir entre as duas partes da lâmina de ouro, representando o estado “desligado” ou “aberto”.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Transistor**
- Daí, temos um dispositivo capaz de trabalhar como interruptor que é comandado não por um movimento mecânico, como fazemos com os interruptores das lâmpadas da nossa casa, mas sim pela corrente aplicada no terminal de base do dispositivo.
- Esse primeiro modelo de transistor, representado na figura, é chamado de transistor de ponto de contato. Outros modelos mais sofisticados foram fabricados posteriormente. O transistor de junção bipolar, por exemplo, foi inventado em 1948, também na Bell Labs, por William B. Shokley. O transistor de efeito de campo, outro modelo de dispositivo, se difundiu na década de 1970.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Transistor**
- Schuler (2013) afirma que a invenção do transistor foi tão significativa para a ciência e para a tecnologia que Bardeen, Brittain e Shokley foram agraciados com o prêmio Nobel de Física por suas pesquisas com materiais semicondutores e pela descoberta do efeito transistor.
- Transistores tornaram-se dispositivos de amplo uso comercial em equipamentos eletrônicos.
- Até hoje, são eles que executam as funções de processamento nos circuitos integrados dos nossos computadores.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Circuitos Integrados**
- Wazlawick (2016) afirma que, ao longo da década de 1950, o uso do transistor no lugar da válvula representou um grande avanço na indústria dos computadores.
- No entanto, conforme a demanda por maior capacidade de processamento aumentava, os engenheiros encontravam cada vez mais dificuldade em conectar mais transistores individuais entre si, uma vez que um único ponto de solda defeituoso poderia inviabilizar o funcionamento do computador.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

▪ Circuitos Integrados

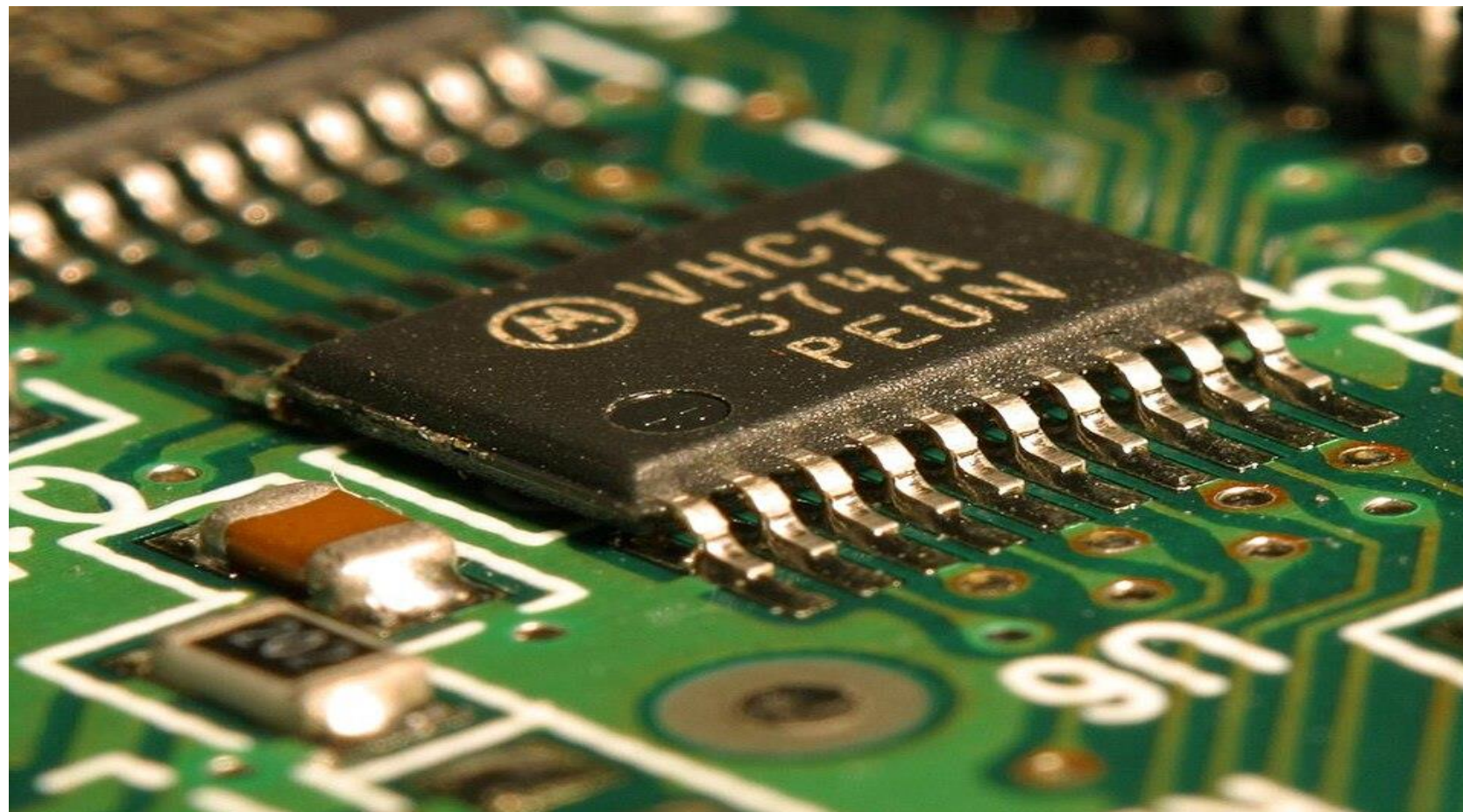
- Além disso, à medida que os computadores ficavam maiores devido ao maior número de dispositivos, os sinais elétricos levavam cada vez mais tempo para atravessar os fios que conectavam os dispositivos entre si.
- Na década de 1960, no entanto, chegou uma inovação que prometia resolver esses problemas: o circuito integrado. Um circuito integrado consiste em um bloco (hoje em dia, uma lâmina) de material semicondutor, no qual são construídos diversos dispositivos já conectados entre si, dispensando as soldas e os fios.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

- **Circuitos Integrados**
- Dummer, conhecido como o primeiro idealizador desse conceito, trabalhava em um laboratório de pesquisas em telecomunicações, e seu trabalho era fazer com que circuitos baseados em transistores se tornassem cada vez mais confiáveis.
- Suas pesquisas demonstraram que a confiabilidade era aumentada ao reduzir o tamanho dos componentes.
- Ele concluiu, então, que o próximo passo seria construir um conjunto de componentes em um único bloco de cristal semicondutor.

Pesquisa, Inovação e Prática de Mercado

▪ Circuitos Integrados



Circuito integrado conectado a uma placa de circuito impresso.

Fonte: Wikimedia Commons Contributors (2024).

Interatividade

Qual foi a principal motivação para o início das pesquisas sobre transistores durante a Segunda Guerra Mundial?

- a) Criar aparelhos de som domésticos mais potentes.
- b) Substituir válvulas eletrônicas em equipamentos militares por dispositivos mais eficientes.
- c) Melhorar a qualidade das transmissões de rádio comerciais.
- d) Atender à demanda da indústria cinematográfica por sistemas de gravação digital.
- e) Produzir televisores coloridos para uso civil.

Resposta

Qual foi a principal motivação para o início das pesquisas sobre transistores durante a Segunda Guerra Mundial?

- a) Criar aparelhos de som domésticos mais potentes.
- b) Substituir válvulas eletrônicas em equipamentos militares por dispositivos mais eficientes.
- c) Melhorar a qualidade das transmissões de rádio comerciais.
- d) Atender à demanda da indústria cinematográfica por sistemas de gravação digital.
- e) Produzir televisores coloridos para uso civil.

Resposta

A resposta correta é a alternativa **b)** Substituir válvulas eletrônicas em equipamentos militares por dispositivos mais eficientes.

Justificativa:

Durante a **Segunda Guerra Mundial**, havia uma necessidade urgente de desenvolver **equipamentos eletrônicos menores, mais confiáveis e eficientes**, especialmente para uso em **radares, sistemas de comunicação e controle militar**. As **válvulas eletrônicas**, então amplamente usadas, eram frágeis e consumiam muita energia. Por isso, cientistas iniciaram pesquisas que **culminaram no desenvolvimento do transistor, um marco tecnológico** que revolucionou a eletrônica e deu origem à era da computação moderna. As demais alternativas se referem a aplicações civis ou surgiram bem depois.

Referências

- CARVALHO, A. C. P. L. F. de; LORENA, A. C. *Introdução à computação: hardware, software e dados*. Rio de Janeiro: LTC, 2017.
- CORDARO, P. G. B. *Tu inovas? Tutorial da inovação!:* estabelecimento de uma atuação filosófica-científica para se inovar efetivamente. São Paulo: Blucher, 2024.
- FELIX, P. Os impactos da aprovação comercial da principal técnica de edição de DNA. *Veja*, 1 dez. 2023. Disponível em: <https://tinyurl.com/3zd3hjz>. Acesso em: 20 jun. 2025.
- GENETIC scissors: a tool for rewriting the code of life. *Nobel Prize*, 7 out. 2020. Disponível em: <https://tinyurl.com/3t887cte>. Acesso em: 20 jun. 2025.
 - KISAKOVA, L. A.; APARTSIN, E. K.; NIZOLENKO, L. F.; KARPENKO, L. I. Dendrimer-Mediated Delivery of DNA and RNA Vaccines. *Pharmaceutics*, v. 15, n. 4, p. 1106, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2224226>. Acesso em: 20 jun. 2025.

Referências

- LANDGRAF, L. Cientista da Embrapa é laureada com Prêmio Mundial da Alimentação, reconhecido como “Nobel” da agricultura. *Notícias Embrapa*. 13 maio 2025. Brasília. Disponível em: <https://tinyurl.com/y7vv2bhe>. Acesso em: 20 jun. 2025.
- MEDRADES, J. P. Biotecnologia brasileira: a importância da Embrapa para o cultivo de soja nacional. *Revista Blog do Profissão Biotec*, v. 10, 21 ago. 2023. Disponível em: <https://tinyurl.com/4jweep2b>. Acesso em: 20 jun. 2025.
- O QUE são as vacinas de RNA mensageiro e como essa tecnologia também pode tratar doenças? *Laboratórios Pfizer Ltda.*, 3 nov. 2022. Disponível em: <https://tinyurl.com/mwhw5sna>. Acesso em: 20 jun. 2025.
 - SCHULER, C. A. *Eletrônica I*. Porto Alegre: McGraw Hill, 2013.
 - VASCONCELLOS, M. *Inovação pelas pessoas: o caminho para o sucesso das organizações*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2021.

Referências

- WAZLAWICK, R. S. *História da computação*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
- ZORZETTO, R. A tesoura dos genes – Testes em seres humanos avaliam segurança de técnica que corta e edita o DNA para tratar doenças. *Pesquisa Fapesp*, São Paulo, ano 21, n. 288, p. 12-18, fev. 2020. Disponível em: <https://tinyurl.com/ymxvzjk2>. Acesso em: 20 jun. 2025.

ATÉ A PRÓXIMA!