

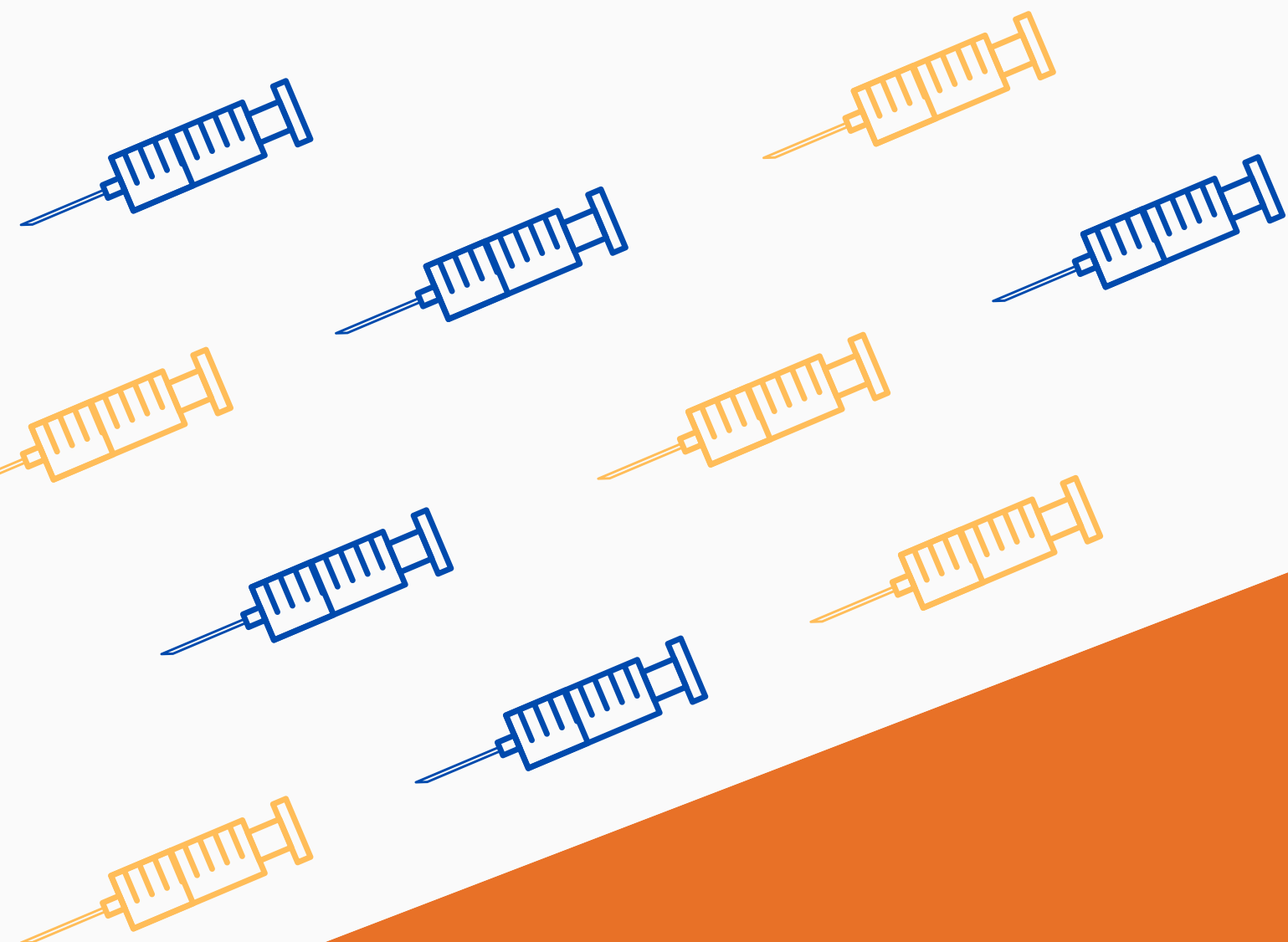


# VACINAS EM PAUTA: FIQUE ATENTO!

Aracaju/SE . 2020

**TUDO O QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE VACINAS**

**Fundação Universidade Federal de Sergipe  
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa - POSGRAP  
Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - PROBIO**



**VACINAS EM PAUTA: FIQUE ATENTO!**

Aracaju/SE . 2020.



## 1. O QUE SÃO VACINAS?

São produtos biotecnológicos capazes de induzir proteção contra determinadas doenças.

A maioria das vacinas nos protege de bactérias ou vírus causadores de doenças. Estes microrganismos também são chamados de patógenos. Um exemplo de patógeno bem conhecido é o Sars-CoV-2, vírus causador da COVID-19.

Quando um patógeno nos infecta pela primeira vez, não possuímos anticorpos contra ele, por isso, geralmente, ficamos doentes. Após o primeiro contato, nosso sistema imunológico produz novos anticorpos, dificultando o indivíduo de contrair a doença no futuro.

Infelizmente, muitas enfermidades possuem sintomas graves e podem levar a morte. O problema é ainda maior quando este tipo de doença atinge uma grande parcela da população, transformando-se em questão de saúde pública. Nestes e, em outros casos, é essencial que sejam desenvolvidas estratégias de controle efetivas, como fármacos e vacinas.

As vacinas estimulam o sistema imunológico a produzir anticorpos contra determinados patógenos. Ao ser vacinado, o indivíduo se torna imune ao microrganismo em questão e fica protegido da doença causada por ele.



## 2. POR QUE AS VACINAS SÃO IMPORTANTES?

Você já ouviu falar de Imunização?

Para entender sobre imunização, se faz necessário destacar a importância da vacina, pois ela ajuda o organismo a criar uma defesa em relação às doenças a partir da estimulação do sistema imunológico na produção de anticorpos.

Essa “defesa” atua como uma barreira que impede a contaminação por agentes infecciosos ao imunizar o organismo a partir da vacinação. Por esta razão, doenças contagiosas não são transmitidas a outras pessoas garantindo a proteção do indivíduo.

As campanhas de vacinação são orientadas através do Programa Nacional de Imunização (PNI) e direcionadas ao público no combate de diversas doenças. Muitas doenças são altamente contagiosas, já tendo ceifado muitas vidas no passado, e hoje tornaram-se praticamente inexistentes no Brasil, como a Poliomielite (Paralisia infantil) e a Varíola. O PNI é muito respeitado pela população e comunidade científica, chegando a um número superior de 90% de cobertura vacinal na rede pública.

Portanto, ao falar sobre imunização, o papel mais importante que a sociedade deve cumprir é o do conhecimento, participando das campanhas de vacinação e disseminando a informação correta, através de materiais educativos associados ao esclarecimento de dúvidas com os profissionais da saúde. Assim, todos juntos, indivíduo e população saem beneficiados.



### 3. HISTÓRICO

#### Século XIX

Chegada da vacina ao Brasil em 1804

#### Século XX

1900-1901 - Criação do Instituto Soroterápico do Rio de Janeiro (futura Fiocruz) e Instituto Serum therápico (futuro Instituto Butantan)

1927- Início da vacinação contra a Tuberculose no Brasil com a vacina BCG

1973 - Criação do Programa Nacional de Imunizações

1977 - Primeiro calendário básico de vacinação

1980 - Campanhas de vacinação contra a poliomielite

1995 – Substituição da vacina monovalente contra o sarampo pela tríplice viral (sarampo, caxumba e rubéola)

1999 - Campanha nacional de vacinação contra a gripe para a população a partir dos 65 anos

## Século XXI

2002 – Introdução da vacina tetravalente no calendário (difteria, tétano, coqueluche e HIB)

2004 – Instituição dos calendários da criança, do adolescente e do adulto e idoso

2006 – Introdução da vacina contra Rotavírus

2008 – Campanha Nacional de Vacinação para eliminação da Rubéola

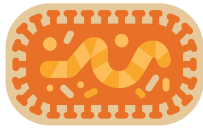
2010 – Instituição do calendário de vacinação para os povos indígenas

2013 – Inclusão da varicela(catapora) na vacina tetraviral (tríplice viral + varicela)

2014 - Introdução de 3 vacinas contra hepatite A para crianças, contra o HPV e dTpa (tétano, difteria e coqueluche acelular) para gestantes

2018 – Vacina contra HPV ampliada para meninos de 11 a 15 anos

### Varíola



A primeira vacina criada em 1796, pelo médico inglês Edward Jenner.

### Raiva



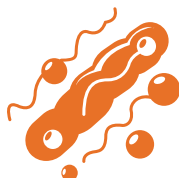
A descoberta da vacina anti-rábica foi o primeiro resultado de grande repercussão da microbiologia aplicada à medicina. Ela trouxe a consagração definitiva dos trabalhos do doutor em química: Louis Pasteur e propiciou a criação, em 1888, na cidade de Paris, do Instituto que levou seu nome, um dos mais importantes centros mundiais de pesquisa científica.

### Tétano



Emil von Behring, em 1890 obteve sucesso no desenvolvimento de uma antitoxina capaz de neutralizar os efeitos das toxinas da bactéria causadora do tétano. A vacina foi criada na década de 1920.

### Difteria



O cientista Emil von Behring desenvolveu seu soro (uma antitoxina) contra a difteria. A DTP, vacina tríplice bacteriana, contra tétano, difteria e coqueluche foi criada na década de 1930 e desde os anos de 1980 é usada em ampla escala para imunização contra as três doenças.

## Poliomielite



A primeira vacina contra a pólio foi desenvolvida pelo virologista Hilary Koprowski. A segunda em 1955, chamada de vacina de Salk e na sequência, Albert Sabin desenvolveu outra vacina oral contra a pólio com vírus vivo (OPV).

## Sarampo



O vírus foi isolado apenas em 1954, e a vacina foi desenvolvida em 1963. Início do Programa de Vacinação Anti-sarampo em 1972 no Brasil.

## Tuberculose



A imunização em humanos foi testada com sucesso em 1921. A vacina BCG é mundialmente utilizada e ao longo dos anos se mostrou eficiente na prevenção a hanseníase.

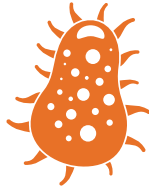
## Febre amarela



Diferentes métodos de imunização surgiram, até a criação de uma vacina de ampla eficácia desenvolvida pelo virologista Max Theiler em 1937.

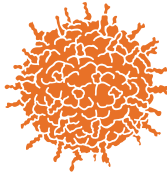


## Meningite



Desde a década de 1980 que a vacina contra a *Haemophilus influenzae* do tipo B faz parte dos programas de vacinação de vários países.

## Rotavírus



Em 1998, uma vacina contra o rotavírus foi licenciada para uso nos Estados Unidos. Em 2006, duas novas vacinas contra a infecção do rotavírus foram mostradas seguras e eficazes em crianças.

## Influenza



O imunizante contra o vírus influenza surgiu no século 20 e, desde então, seu método de fabricação não mudou muito. A vacina contra a gripe é refeita anualmente, de acordo com análises que indicam quais subtipos do influenza mais circularão na próxima temporada – tanto no Hemisfério Norte como no Sul.



## 4. QUAIS SÃO OS TIPOS DE VACINA?

As vacinas são divididas em dois grandes grupos: as vacinas atenuadas e as vacinas inativas.

### 1. Vacinas atenuadas

São vacinas vivas produzidas a partir da modificação de um microrganismo patogênico, via atenuação da virulência de um vírus ou bactéria. Exemplos: a vacina Sabin (contra poliomielite) e as usadas contra sarampo, caxumba, rubéola, tuberculose, algumas das vacinas tifoídes, vacina contra dengue, adenovírus, etc.

### 2. Vacinas inativas

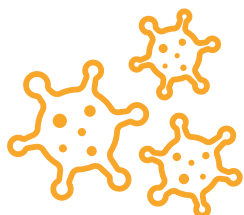
São produzidas a partir da inativação (morte) de culturas de vírus e bactérias, seja por calor ou por substâncias químicas. As inativadas podem utilizar o antígeno inteiro (vírus ou bactéria) ou uma fração do antígeno: baseada em proteína ou em polissacarídeos. Exemplos: vacina contra a raiva, gripe, poliomielite, pneumonia pneumocócica, cólera, etc.

a) Vacinas baseadas em proteína: possuem característica de aumentar o título de anticorpos a cada dose aplicada. Essas vacinas podem ser:

- do tipo toxóide, que se trata da toxina inativada (tétano e difteria);
- de subunidade, onde apenas fração do microrganismo é adicionada à vacina, e não o microrganismo inteiro. Exemplos: a vacina contra o vírus da hepatite B e HPV.

b) Vacinas baseadas em polissacarídeos: podem ser puras ou conjugadas.

OBS: Em 1990, se deu o primeiro registro da vacina de DNA em um estudo realizado. Vacinas de DNA são definidas como formação de plasmídeos purificados contendo uma ou mais sequências de DNA, capazes de induzir e/ou promover uma resposta imune contra o patógeno. As vacinas de DNA são consideradas como um método promissor contra várias doenças tanto humanas quanto animais, incluindo doenças infecciosas, câncer e alergia.



## 5. VACINAS CONTRA A COVID-19

O desenvolvimento das vacinas contra o novo Coronavírus foi realizado tanto para humanos como para animais (cachorros, vacas, porcos, felinos, etc.). Por exemplo, a maior parte das patentes tem sido desenvolvida para humanos (854), sendo também grande o número de patentes dirigidas a animais (709), há, ainda, diversas patentes que se aplicam a ambos. Devemos lembrar que a Sars-cov-2 é uma doença oriunda de um vírus animal, o que torna sua infecção em humanos tão devastadora como tem sido e está sendo, e, portanto, as vacinas para imunização de animais são também de grande necessidade.



Principais vacinas e situação de vacinas no Brasil

Até outubro de 2020, não havia vacinas contra a COVID-19 com aprovação regulatória para uso na população, e sim candidatos vacinais em desenvolvimento (mais de 190), algumas em estágios mais avançados do que outras. Atualmente, existem vacinas que já estão sendo administradas em humanos de vários países, inclusive no Brasil.

No mês de dezembro deste mesmo ano, o Ministério da Saúde destacou 13 “possíveis” vacinas, todas em fase 3 dos testes ou no final dela, ao redor do mundo, entretanto, nenhuma foi aprovada pela Anvisa ainda. Destas 13, o Ministério da Saúde declara existir algum acordo já combinado com três de tais imunizantes: a vacina feita em parceria entre a Universidade de Oxford e a farmacêutica AstraZeneca, a da Pfizer em parceria com a alemã BioNTech, e a terceira viria da iniciativa Covax Facility, liderada pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Uma das vacinas mais avançadas entre as 13 é a CoronaVac, desenvolvida pela farmacêutica chinesa Sinovac em parceria com o Instituto Butantan. Essa é a opção desejada pelo governo de São Paulo, no entanto, não há acordo do governo federal para aquisição do imunizante.

Ainda outra vacina em destaque é a russa Sputnik V. Denis Logunov, vice-diretor do Centro Nacional Gamaleya, afirmou que a Sputnik V protegeu 100% dos casos graves de coronavírus e que nenhum dos voluntários apresentou efeitos colaterais graves após a aplicação da vacina. No Brasil, os governos estaduais do Paraná e da Bahia já firmaram contratos individuais com o instituto para a aquisição do imunizante.

### Eficácia exigida

OMS forneceu orientações sobre a eficácia preferida e mínima que as vacinas contra a COVID-19 devem ter:

- Preferida: eficácia de ao menos 70% na população com base em resultados consistentes entre adultos mais velhos.
- Mínima: Idealmente, com eficácia de 50% e com clara demonstração de eficácia na população base.

É importante salientar que devido a atualidade do tema, mudanças podem ocorrer constantemente, de modo em que a OMS atualiza regularmente o panorama de vacinas contra a COVID-19. As informações aqui divulgadas correspondem até primeira quinzena de dezembro de 2020.



## 6. IMPACTOS

### Impactos sociais

A vacinação é um marco histórico para a humanidade. Desde a sua invenção, milhares de vidas são salvas diariamente, em todas as partes do mundo, até onde ela consegue alcançar. Quanto mais uma população participa de mutirões e campanhas de vacinação, maiores são as chances de sobrevivência perante as doenças.

O que nem todo mundo sabe é que quanto mais tempo uma doença permanece ativa em uma comunidade, devido à falta de procura pela vacinação, maiores são os gastos para controle e minimização do problema.

Manter o calendário vacinal atualizado desde os primeiros dias de vida e tomar os reforços devem ser meta obrigatória no controle de doenças diversas. Atualmente, diante do cenário ocasionado pelo vírus Sars-Cov-2 (Coronavírus), a atenção da população deve se redobrar até que a vacina seja liberada.

E outro fato importante: cuidado com as notícias falsas, que causam grande confusão em um assunto tão sério como a saúde e que podem impactar negativamente no controle de doenças. Procurar informações através do Ministério da Saúde deve ser sempre a melhor escolha.

### Impactos científicos

A ciência e pesquisa possibilitam o surgimento e modificações das vacinas através do conhecimento científico, possibilitando que a imunização seja estendida para todos os grupos.

O avanço da vacinação demanda investimentos muito elevados e contínuos em pesquisa e desenvolvimento, durante longo período de tempo, além do retorno incerto, pois não é possível saber de antemão se os resultados serão satisfatórios.

A maioria das vacinas atuais produz imunidade duradoura e eficiente. Em alguns casos, os níveis de anticorpos são até mais elevados do que os produzidos pela doença, como é o caso da vacina HPV. Em outros casos, a exemplo da varicela, sarampo, caxumba e coqueluche, a imunidade após a primeira dose da vacina pode ser menor que após a infecção natural.

Quanto aos impactos adversos associados ao uso de vacinas presentes e comprovados cientificamente, ocorrem em frequência muito baixa quando comparados aos riscos relacionados a não vacinação.

## 7.REFERÊNCIAS

1. ANDERHOLM, K.M. et al. Cytomegalovirus Vaccines: current status and future prospects. *Drugs*, v. 76, n. 17, p. 1625-1645, 2016.
2. APS, L.R.M.M. et al. Eventos adversos de vacinas e as consequências da não vacinação: uma análise crítica. *Rev. Saúde Publica*; 52:40, 2018.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Evolução da Vacina no Brasil. Disponível: <http://www.ccms.saude.gov.br/revolta/paineis.html>
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Imunizações-30 anos. Disponível: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro\\_30\\_anos\\_pni.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro_30_anos_pni.pdf)
5. CHAGAS, R.S. et al. Vacinas e suas reações adversas: revisão. *PUBVET. Paraná*, v.13, n.8, a398, p.1-14, 2019.
6. DINIZ, M.O.; FERREIRA, L.C.S. Biotecnologia aplicada ao desenvolvimento de vacinas. *Estudos avançados, São Paulo*, v.24, n.70, p.19-30, 2010.
7. DOMINGUES, C.M.A.S. et al. Vacina Brasil e estratégias de formação e desenvolvimento em imunizações. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 28, n. 2, e20190223; 2019.
8. GAVIOLI, A. CoronaVac, Pfizer ou Oxford? Confira o status das vacinas contra a Covid-19 que podem chegar ao Brasil. *InfoMoney*, 2020. Disponível: <https://www.infomoney.com.br/economia/coronavac-pfizer-ou-oxfordconfira-o-status-das-vacinas-contra-a-covid-19-que-podem-chegar-ao-brasil>
9. GHZ, Porto Alegre - RS, 14 de dez. de 2020. Disponível: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/saude/noticia/2020/12/governo-russo-diz-quevacina-sputnik-v-tem-eficacia-de-914-contra-coronavirusckios18un004701gokfhgotv0.html>
10. GRUNWALD, T.; ULBERT, S. Improvemen of DNA vaccination by adjuvants and so phisticated delivery devices: vaccine-platforms for the battle against infectious diseases. *Clinical and experimental vaccine research*, Seul, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2015.
11. HOCHMAN, G. Vacinação, varíola e uma cultura da imunização no Brasil. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 375-386, 2011.

- 12.HYDE, T.B. et al. The impact of new vaccine introduction on immunization and health systems: A review of the published literature. *Vaccine*;30(45):6347-6358, 2012.
- 13.OMS. Programa de vacinação. Disponível <https://www.paho.org/pt/topicos/imunizacao>
- 14.OMS. Disponível: <https://www.paho.org/pt/vacinas-contracovid-19>
- 15.PLOTKIN S.L.; PLOTKIN, S.A. A short history of vaccination. In: Plotkin SA, Orenstein WA, Offit PA, editors. *Vaccines*. 5th ed. Philadelphia: Saunders&Elsevier;p. 1-16, 2008.
- 16.QUINTELLA, C. M. et al. Vacinas para Coronavírus (COVID-19; SARS-COV-2) mapeamento preliminar de artigos, patentes, testes clínicos e mercado. *Cadernos de Prospecção*, v. 13, n. 1, p. 3, 2020.
- 17.RAUCH, S. et al. New vaccine technologies to combat outbreak situations. *Front Immunol*;9(SEP), 2018.
- 18.VETTER, V. et al. Understanding modern-day vaccines: what you need to know. *Ann Med*;50(2):110-120, 2018.
- 19.VILANOVA, M. Vacinas e imunidade, Prevenção de doenças infecciosas, *Rev. Ciência Elem.* V8(02), 2020.



## ORGANIZAÇÃO

PROBIO-UFS

## AUTORES

Éverton Santana Freire

Fernanda Costa Menezes

Georgia Rocha Falcão

Luana Dayse de Jesus Santos

Lucas Alexandre Barbosa de Oliveira Santos

Maria Gleysiane Souza dos Santos

Rosalin Santana Barreto

Sâmea Elaine Santos Maciel

## REVISÃO

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla Maria Lins de Vasconcelos

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Goretti Fernandes

## ORIENTAÇÃO

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla Maria Lins de Vasconcelos

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Brancilene Santos de Araújo

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Goretti Fernandes

