

Câncer

DONA CIÊNCIA



gibi

51



apresenta:

DONA CIÊNCIA

Câncer

Idealizadora: Monica L. Andersen

Autor do texto: Allan Saj Porcaccia

Ilustração: Mônica Oka

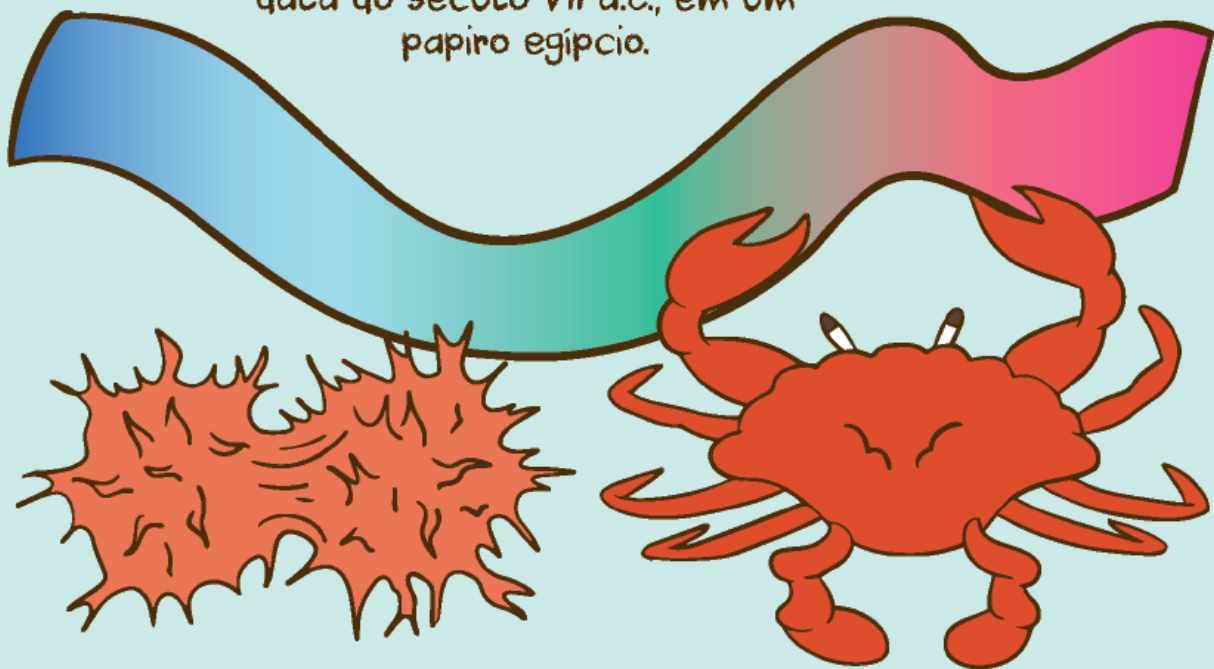
Revisão textual: Mariana Moyses

Olá! Eu sou a Dona Ciência
e tenho várias histórias interessantes
para contar a vocês! Em cada gibi vou
mostrar como a sociedade é beneficiada
com as descobertas feitas
pelos cientistas!

Neste gibi,
vou contar sobre
o CÂNCER,
doença que atinge
milhões de pessoas
em todo o mundo.

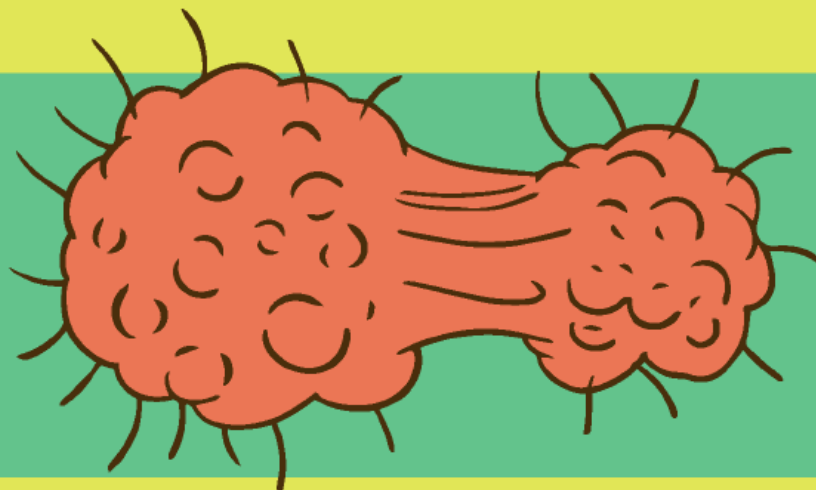


O câncer é uma das doenças mais pesquisadas no meio científico e, mesmo assim, ainda há muito a ser descoberto em relação a seus mecanismos e sua patologia. Essa doença é bastante antiga na população humana, e um dos primeiros registros de caso de câncer data do século VII a.C., em um papiro egípcio.



A palavra **"CÂNCER"** originou-se do termo grego *Karkinos*, que significa caranguejo. Ela passou a ser usada, aproximadamente, em 400 a.C., após o médico grego Hipócrates apontar que os tumores e os vasos sanguíneos ao seu redor são semelhantes a um caranguejo enterrado na areia, com suas patas espalhadas em diversas direções. Outro termo bastante usado na área de estudos de câncer é "oncologia". Sua origem também é grega, da palavra *Onkos*, que significa massa, volume, como se fosse um peso carregado pelo organismo.

Embora seja uma doença que existe em humanos há milhares de anos, o câncer passou a ser mais bem compreendido apenas nas últimas décadas, devido a estudos científicos e a esforços de pesquisadores, médicos e de setores da sociedade civil, que passaram a se preocupar e a investir recursos em pesquisas na área.



Existem algumas dezenas de tipos de câncer e, justamente por isso, o câncer é uma doença muito heterogênea, sendo esta uma de suas principais características. Dessa forma, é extremamente improvável que se encontre um tratamento único para todas as doenças oncológicas, uma vez que cada tipo de câncer tem propriedades clínicas, biológicas e sintomáticas muito específicas e diferentes entre si. E até mesmo pacientes com um mesmo tipo de câncer podem apresentar doenças totalmente distintas, com atributos genéticos e clínicos próprios.

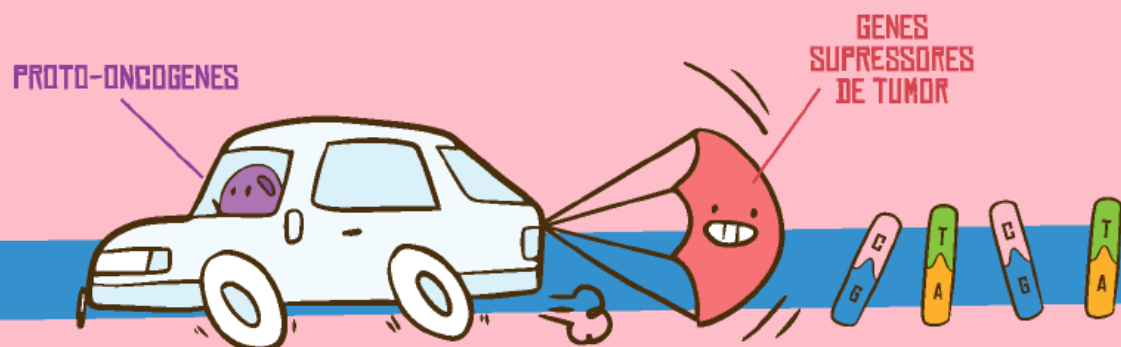
POR QUE AS CÉLULAS SE PROLIFERAM SEM CONTROLE?

A partir do momento em que um óvulo é fecundado com um espermatozoide e se forma o zigoto, são iniciados alguns mecanismos celulares que provocam a divisão dessa célula inicial, que dará origem ao futuro organismo. Diversas divisões celulares ocorrem sucessivamente e, com o tempo, o embrião começa a se desenvolver.



Para saber
mais sobre isso,
veja o Gibi 45
Células-tronco!

Desde a etapa embrionária de um organismo até a fase adulta, as divisões celulares são controladas e reguladas por mecanismos genéticos e moleculares muito específicos e precisos. Existem genes que codificam proteínas responsáveis por ativar e regular a proliferação celular, ou seja, a divisão de uma célula para gerar outras células. Estes genes são denominados **proto-oncogenes**. Caso os proto-oncogenes sofram alguma variação no seu código genético (ou seja, uma "mutação genética") que os faça perder sua função original, eles passam a se chamar **oncogenes**, e se tornam um fator envolvido na origem do câncer. Essas variações genéticas podem acontecer em qualquer fase da vida.



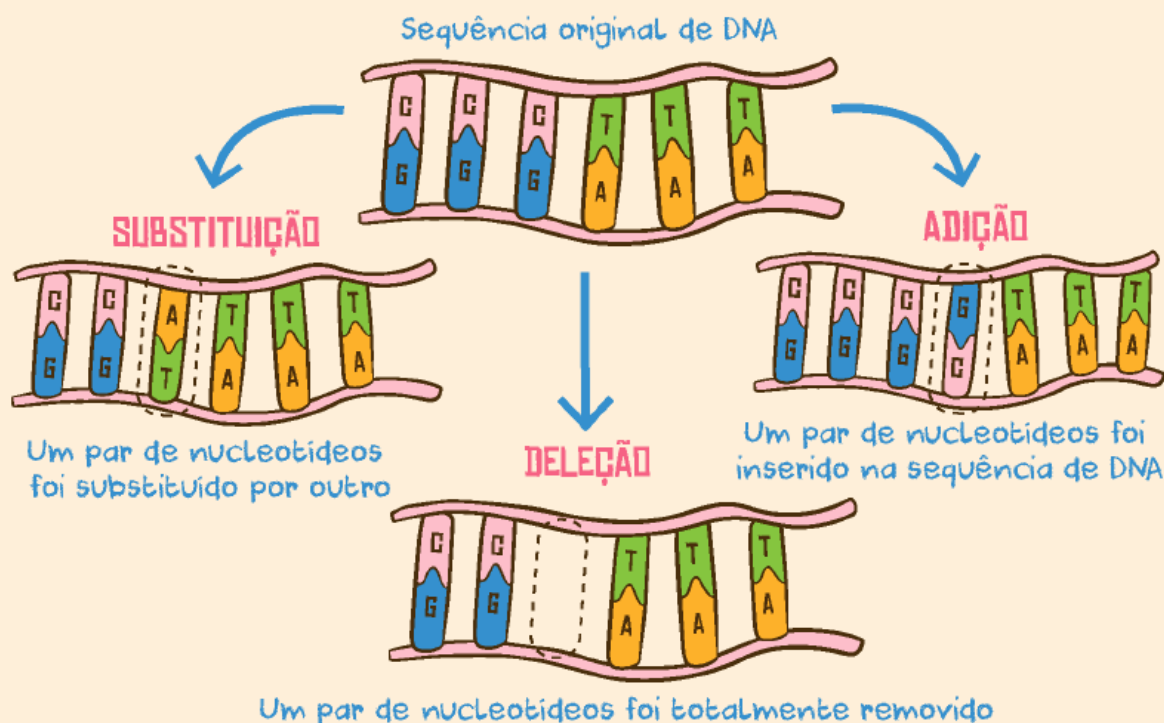
Existe um outro grupo de genes que inibe a proliferação celular, caso exista algo errado com a célula. Genes deste grupo são chamados **genes supressores de tumor**. Eles auxiliam na correção de erros que podem ocorrer na divisão celular, como algum defeito no material genético. Também podem conduzir a célula à morte programada (denominada apoptose), caso ela tenha algum problema incorrigível ou esteja senescente (isto é, uma célula que já está mais velha no organismo e não consegue exercer suas funções normalmente). Assim como os proto-oncogenes, caso os genes supressores de tumor sofram alterações genéticas que prejudiquem suas funções, também podem propiciar o surgimento de tumores no organismo.



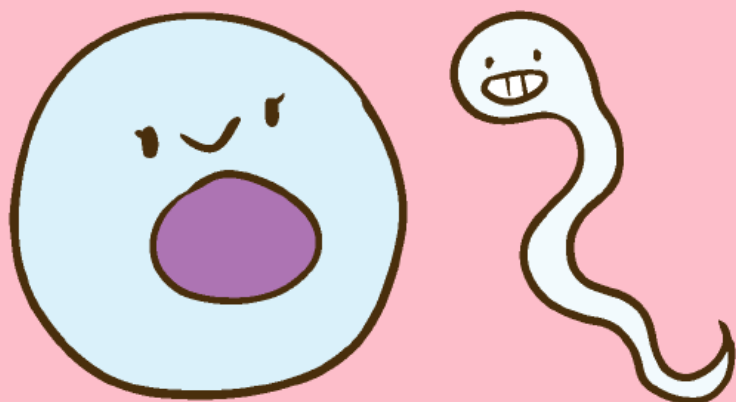


DE ONDE VÊM AS VARIANTES GENÉTICAS?

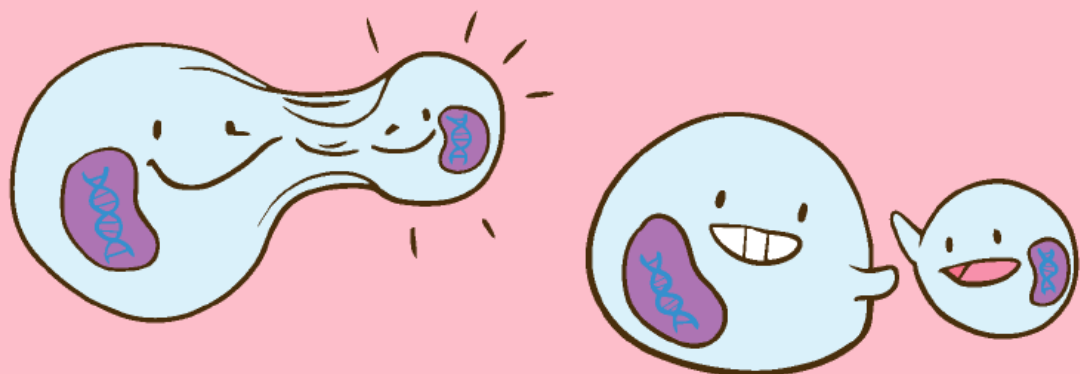
Quando falamos sobre variantes no nosso código genético (comumente chamadas "mutações"), não devemos pensar que elas ocorrem com um propósito, ou seja, elas não acontecem para necessariamente melhorar ou piorar algum aspecto biológico do organismo. Variantes genéticas são alterações que surgem de forma randômica (aleatória) em algum ponto do código genético de um organismo. Nosso código genético é composto pelo DNA, que está dentro de cada uma de nossas células. As variações genéticas são o principal mecanismo que permitiu o processo de evolução das espécies de seres vivos ao longo de milhões de anos.



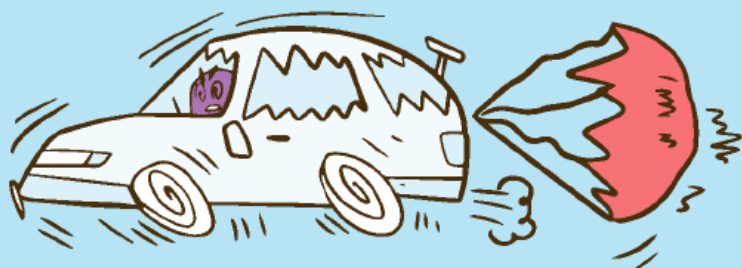
Essas alterações genéticas podem acontecer tanto em **células somáticas** (as células que compõem o nosso corpo) como em **células germinativas** (que originam os gametas, ou seja, óvulos e espermatozoides). Quando a variante genética ocorre em células germinativas, todas as células do novo indivíduo originado a partir deste gameta passam a conter a mutação.



Por outro lado, variantes genéticas que surgem em células somáticas só existem naquelas células em que apareceram e na população de células por elas originadas, ou seja, em suas **células-filhas**. Dessa forma, alterações genéticas somáticas geralmente estão presentes em linhagens de células específicas no nosso corpo e o número de células afetadas vai depender do momento em que a variante genética surgiu durante o desenvolvimento.



EM RELAÇÃO A ISSO, 2 PONTOS DEVEM SER DESTACADOS:



1 Nem toda variante genética gera necessariamente uma célula tumoral, mas apenas aquelas que alteram as funções de genes específicos, como os genes supressores de tumor e os proto-oncogenes. Em geral, é necessário um acúmulo de alterações em diversos genes desses tipos para o desenvolvimento do câncer.



2 Cada tipo de câncer tende a ter grupos de genes que são afetados com maior frequência. Com isso, podem ser utilizados como biomarcadores em determinados exames clínicos a fim de avaliar se há ou não risco mais elevado de uma pessoa desenvolver a doença.

Embora variantes genéticas possam surgir naturalmente, principalmente com o envelhecimento, quando nossas células perdem capacidades regulatórias, existem fatores de risco que contribuem para a ocorrência delas. Alguns exemplos bastante conhecidos são:



EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA [U.V.]:

expor-se em excesso à radiação solar é um fator de risco a diversos tipos de câncer, especialmente câncer de pele.



EXPOSIÇÃO A RADIAÇÕES IONIZANTES (ex: raio X, raios gama, partículas alfa

e partículas beta):

além de causar efeitos agudos, a exemplo de queimaduras e náuseas, a exposição a essas radiações causa alterações genéticas variadas, podendo originar tumores no organismo.



AGENTES QUÍMICOS:

a exposição a determinados agentes químicos (arsênico, cádmio, berílio, asbestos, sílica cristalina, compostos de níquel, fumaça de tabaco, gases da combustão do diesel, entre outros) está associada ao desenvolvimento de diversos tipos de câncer.

CONSUMO DE ÁLCOOL: o consumo de álcool está associado, principalmente, ao risco de desenvolvimento de tumores na cabeça, no pescoço, na cavidade oral, no fígado, no cólon e na mama.





TABAGISMO: o cigarro contém dezenas de substâncias carcinogênicas, especialmente dos tipos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos e aminas aromáticas, que podem causar danos ao DNA.

OBESIDADE: o aumento em excesso da massa corporal está relacionado a alguns tipos de câncer, sobretudo pelo fato de parte das pessoas obesas apresentarem inflamação crônica no organismo e alterações em vias hormonais associadas ao desenvolvimento de determinados tumores.



INFECÇÃO POR AGENTES VIRAIS: alguns tipos de vírus têm a capacidade de afetar o material genético das células infectadas, como o papilomavírus humano (HPV), o vírus Epstein-Barr, o HIV, entre outros.

ENVELHECIMENTO: ainda que o envelhecimento seja um processo natural de todos os organismos, ele é considerado um fator de risco pelo fato de, em idade mais avançadas, ser mais comum o surgimento de câncer.



HISTÓRICO DE CâNCER NA FAMÍLIA: dependendo do tipo de câncer, caso algum parente próximo de uma pessoa (em geral, pai, mãe, avós ou irmãos) tenha tido câncer, a chance de ela desenvolver câncer encontra-se aumentada.

COMO O TUMOR SE DESENVOLVE?

Para entender como um tumor se desenvolve, vamos imaginar a situação de uma pessoa que está constantemente se expondo à radiação U.V. durante várias horas do dia, por diversos dias seguidos, sem nenhum tipo de proteção.



Após algum tempo de exposição, 1 célula de sua pele passou a ter variações genéticas em 1 ou 2 genes específicos que regulam a proliferação celular. Embora já possa ser considerada uma célula tumoral, ela está em **estágio inicial** e ainda é muito parecida com uma célula normal.

Contudo, essa pessoa continuou se expondo à radiação U.V. todos os dias durante mais alguns anos. Aquela primeira célula tumoral se dividiu e originou outra, com mais 1 ou 2 genes alterados. Já são mutações em 4 genes importantes para o controle de proliferação celular. Agora, essa célula passou para um novo estágio, conhecido como **estágio de promoção tumoral**.



Como essa pessoa não notou nada de errado na sua pele, ela continuou se expondo excessivamente à radiação U.V.



Aos poucos, essa célula origina mais células semelhantes a ela ou com algumas mutações a mais e, ao longo dos meses, a proliferação dessas células continua. Se essa pessoa fizesse consultas preventivas com o dermatologista, talvez o médico conseguisse identificar uma pequena mancha na pele e pedisse uma biópsia ou até mesmo a retirada dela por cirurgia. Mas isso não ocorreu.

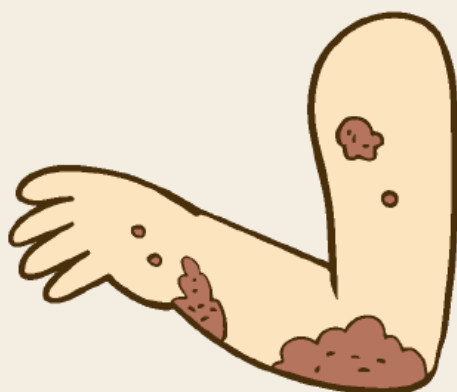


A situação continua piorando, infelizmente, e já há um conjunto de células tumorais em um local específico da pele desta pessoa. Já se pode considerar que há o estágio de **progressão do tumor**, que continua crescendo ao longo do tempo. Chegará um momento em que esse tumor na pele começará a gerar manifestações clínicas e sintomas na pessoa, que precisará de acompanhamento médico e tratamentos adequados contra o câncer.

Descrevemos esse cenário apenas para compreender como surge um tumor, mas vale lembrar que o desenvolvimento do câncer costuma ser um processo lento e gradual, podendo levar diversos anos desde o surgimento da primeira célula alterada até o crescimento do tumor. Apesar de este ser um cenário hipotético, milhares de pessoas ao redor do mundo passam por isso.

QUAL A DIFERENÇA ENTRE TUMOR PRIMÁRIO E METÁSTASE?

Quando todo o processo de desenvolvimento tumoral descrito anteriormente ocorre em um tecido e o tumor surge e cresce nesse mesmo tecido, dizemos que se trata de um tumor primário. No cenário descrito aqui anteriormente, por exemplo, o câncer está se desenvolvendo na pele e, caso ele continue nesse local, surgirá um tumor primário na pele, como um melanoma.



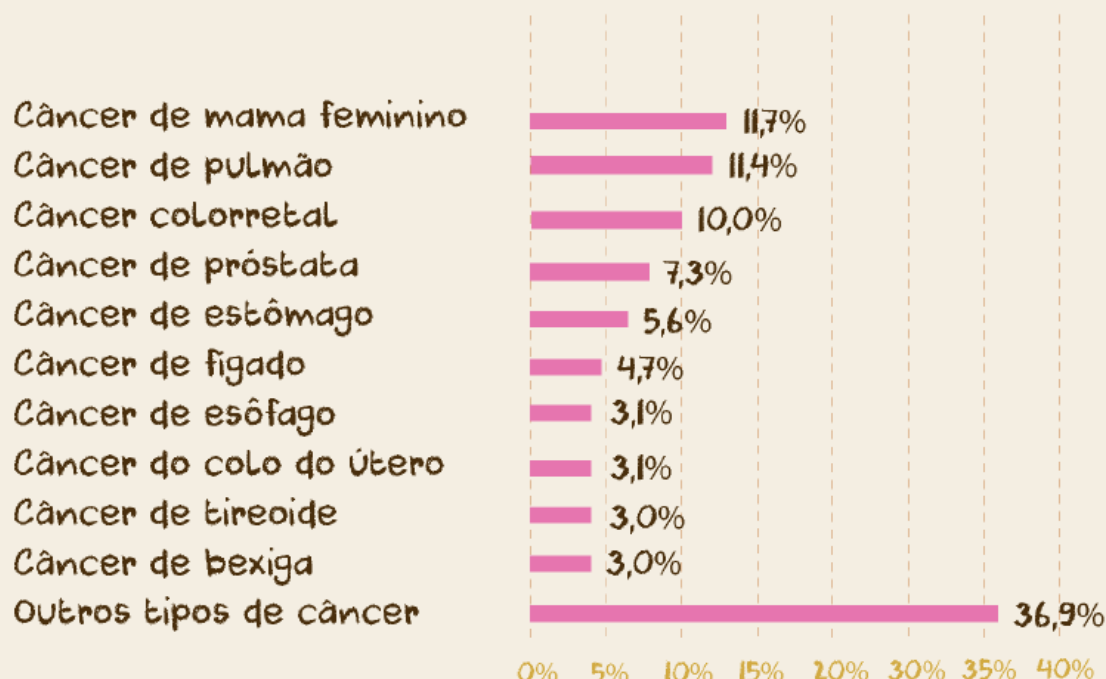
Entretanto, existem tumores que podem crescer tanto a ponto de invadir outros tecidos além daquele em que se iniciou. Nesse processo de invasão, células tumorais podem escapar do tumor primário, chegar à corrente sanguínea, ou ao sistema linfático, e se transportar para outros tecidos ou órgãos. Como exemplo, lembrando o cenário que descrevemos, células tumorais do melanoma podem chegar ao sistema linfático e serem transportadas até um linfonodo, onde se fixam e começam a crescer, até formar um novo tumor. Nesse caso, passa a ser um tumor de **melanoma metastático**. Ainda que o tumor se desenvolva no linfonodo, sua origem é do tumor na pele. Existem métodos de biologia celular e molecular para avaliar a origem das células de um tumor e, em geral, isso é avaliado pelo médico patologista em conjunto com o médico oncologista.

QUAL A SITUAÇÃO DO CÂNCER NO BRASIL E NO MUNDO?

De acordo com dados de 2019, o câncer é a segunda causa de morte mais comum em todo o mundo, responsável por mais de 10 milhões de mortes em 2019, atrás somente de doenças cardiovasculares (dados do Institute for Health Metrics and Evaluation, University of Washington School of Medicine).

Os 10 tipos de câncer com mais casos no mundo, considerando ambos os sexos, são apresentados a seguir:

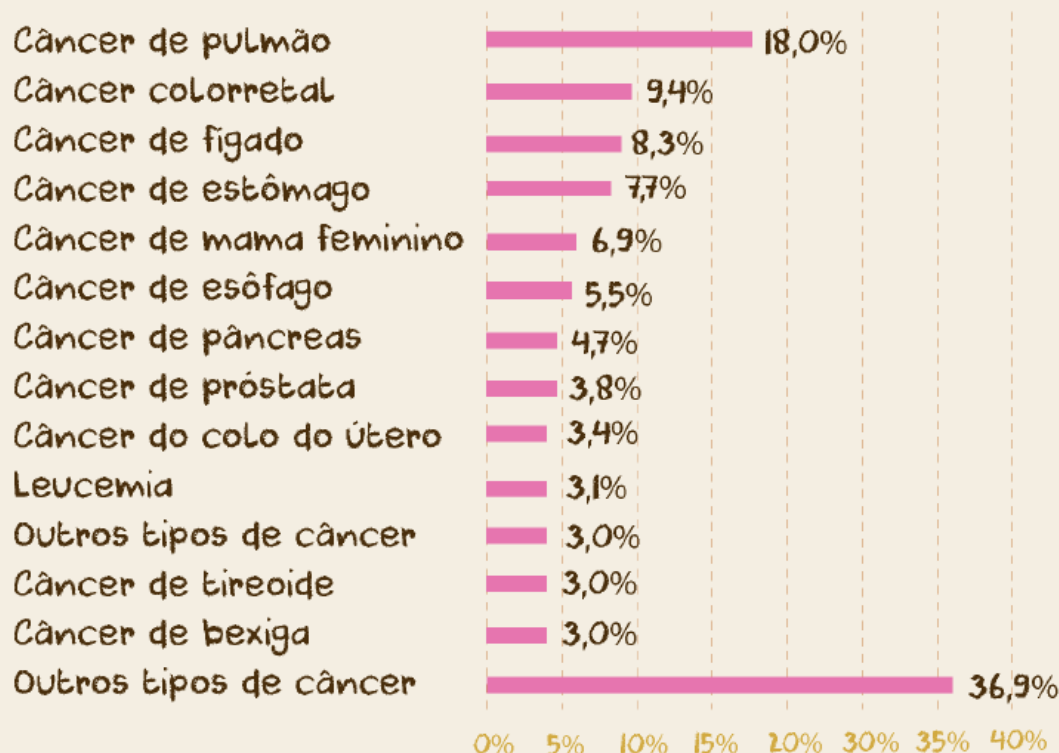
INCIDÊNCIA DE CÂNCER NO MUNDO



(Dados: Sung et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. CA Cancer J Clin. 2021).

Em relação ao número de mortes, os 10 tipos de câncer mais comuns no mundo são:

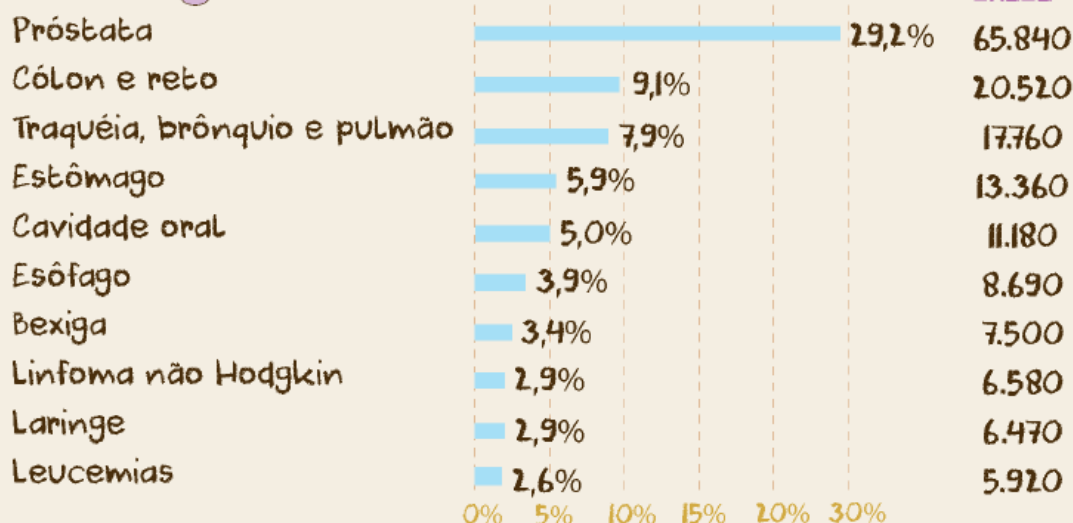
MORTALIDADE DE CâNCER NO MUNDO



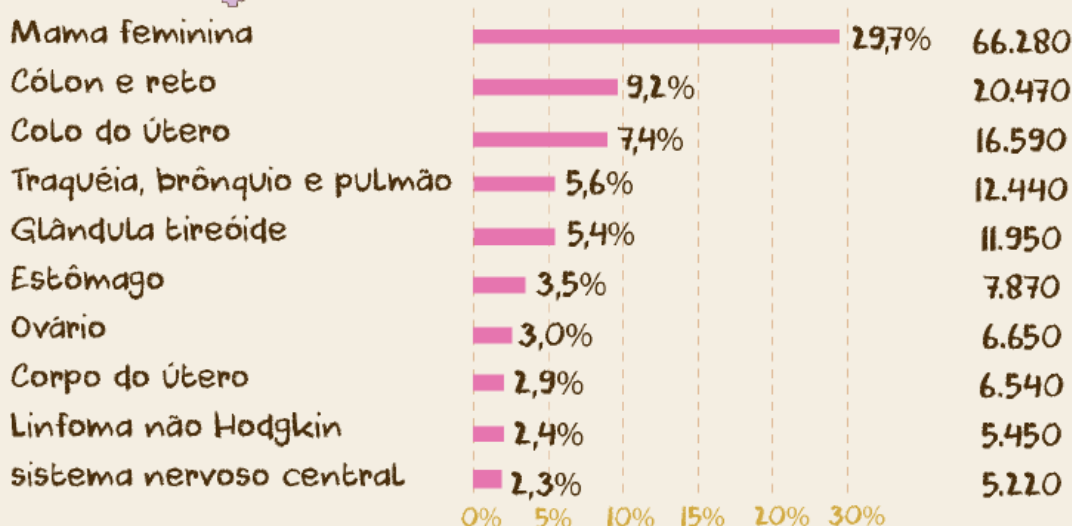
(Dados: Sung et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin.* 2021).

No Brasil, entre 2020 a 2022, seriam esperados cerca de 625 mil novos casos de câncer a cada ano. Considerando tanto o sexo masculino como o feminino, o câncer de pele não melanoma é o mais comum nesses 3 anos, totalizando 177 mil novos casos por ano. Em seguida, estão o câncer de próstata e o câncer de mama, cada um com 66 mil novos casos por ano. A seguir, são apresentados os tipos de câncer mais incidentes no Brasil de acordo com cada sexo.

LOCALIZAÇÃO PRIMÁRIA EM HOMENS



LOCALIZAÇÃO PRIMÁRIA EM MULHERES



(Dados: Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Estimativa 2020: Incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2019).

HÁ PREVENÇÃO CONTRA O CÂNCER?

Ainda que o câncer seja uma doença multifatorial (ou seja, uma doença cuja etiologia depende da interação entre diversos fatores genéticos e ambientais) e que esteja associado a variáveis que não consigamos controlar, podemos tomar algumas medidas e fazer escolhas que minimizam a chance de desenvolver essa doença. De acordo com o Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA), as principais são:



Não fumar e evitar ingerir bebidas alcoólicas ao longo da vida.



Não se expor a agentes químicos nem a radiações ionizantes.



Evitar se expor à luz solar nos horários de maior incidência e usar o filtro solar com proteção adequada indicado pelo(a) dermatologista (para saber mais sobre isso, veja o **Gibi 29 Pele**).

É necessário realizar os exames preventivos que forem necessários de acordo com a idade e o sexo biológico.



Praticar exercícios físicos durante a vida e manter o peso corporal adequado à idade (para saber mais sobre isso, veja o **Gibi 9 Atividade Física**).



Manter uma dieta saudável e evitar alimentos e carnes ultraprocessados. Deve-se dar preferência a alimentos naturais e frescos, como verduras, legumes, cereais e frutas.



Vacinar-se contra todas as infecções para as quais já existem vacinas, especialmente contra vírus associados ao câncer, como a hepatite B e o HPV (para saber mais sobre isso, veja o **Gibi 10 Vacinação**).

QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS TRATAMENTOS CONTRA O CÂNCER?

Os tratamentos contra o câncer podem variar dependendo do tipo de câncer, do estágio em que o tumor é diagnosticado e do organismo da pessoa. Ainda assim, existem algumas estratégias de tratamento que são padrão. Independentemente do tratamento, é essencial que o paciente se sinta confortável com seu médico e sinta confiança nele e na escolha de tratamento que fizerem juntos! Além disso, o apoio de familiares e amigos, e o acompanhamento com outros profissionais da saúde são importantíssimos durante e após o tratamento.





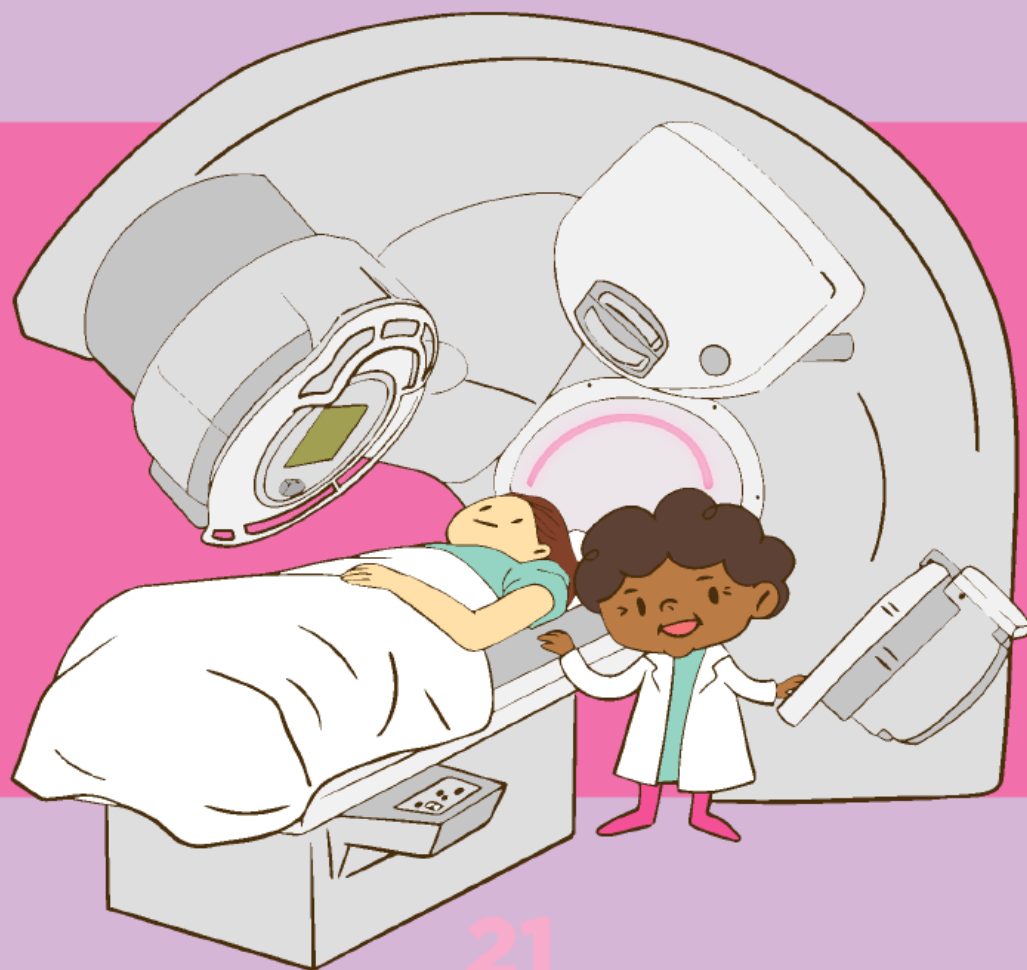
CIRURGIA

Esta é a forma de tratamento mais antiga contra o câncer. Atualmente, as técnicas cirúrgicas são mais refinadas e, em muitos casos, realizadas com o auxílio de equipamentos robóticos, o que minimiza a invasão no organismo e permite uma recuperação relativamente mais rápida. Na cirurgia oncológica, além da retirada do tumor em si, é feita também a extração de tecidos próximos como uma forma de garantir uma margem de segurança. É a forma de tratamento mais indicada para a maior parte dos casos de tumores primários em que não há metástase (com exceção de tumores no cérebro, que podem ser mais complexos). Antes ou após a cirurgia, podem ser recomendados outros tratamentos, por exemplo, radioterapia, quimioterapia ou hormonioterapia, dependendo do tipo de câncer.



RADIOTERAPIA

A radioterapia baseia-se no uso da energia radioativa ionizante direcionada ao tumor para tratá-lo. As máquinas atualmente utilizadas nesse tratamento têm a capacidade de "mirar" no tumor a nível milimétrico, para, então, iniciar a liberação de energia radioativa sobre ele, eliminando parte das células. Em geral, são necessárias algumas sessões de radioterapia para que o tumor diminua ou para que seja eliminado. Este tipo de tratamento pode causar alguns efeitos colaterais, como perda de pelos e ressecamento da pele próximo ao local por onde passam os feixes de energia.

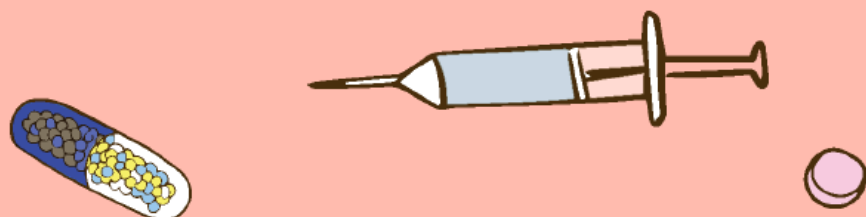


QUIMIOTERAPIA

A quimioterapia, na maioria das vezes, é um tratamento sistêmico, ou seja, age em todo o organismo do paciente. Baseia-se na administração de medicamentos, seja por via oral, intravenosa, subcutânea ou intramuscular. O protocolo de tratamento quimioterápico varia entre pacientes e dependendo do tipo de câncer. Embora as substâncias quimioterápicas atuem sobre as células tumorais, elas não são totalmente específicas e podem afetar células saudáveis também, especialmente aquelas que naturalmente se dividem mais. Por isso, é comum que pacientes sob quimioterapia apresentem efeitos colaterais, como perda de cabelo, falta de apetite, náuseas, e outros sintomas.

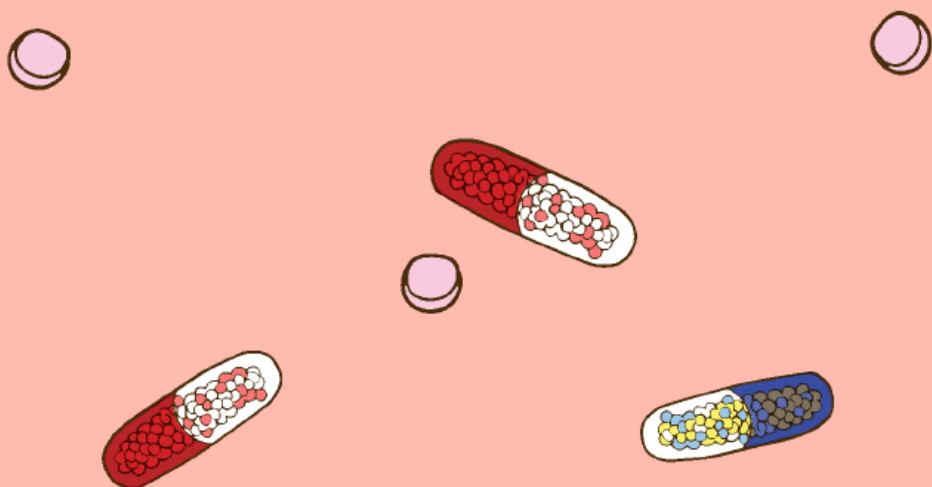


A quimioterapia pode ser utilizada como um tratamento único por si só ou em combinação com outros. Pode ser utilizada, por exemplo, antes da cirurgia oncológica para diminuir o tumor e facilitar sua retirada, ou após a cirurgia, como estratégia preventiva contra metástases.



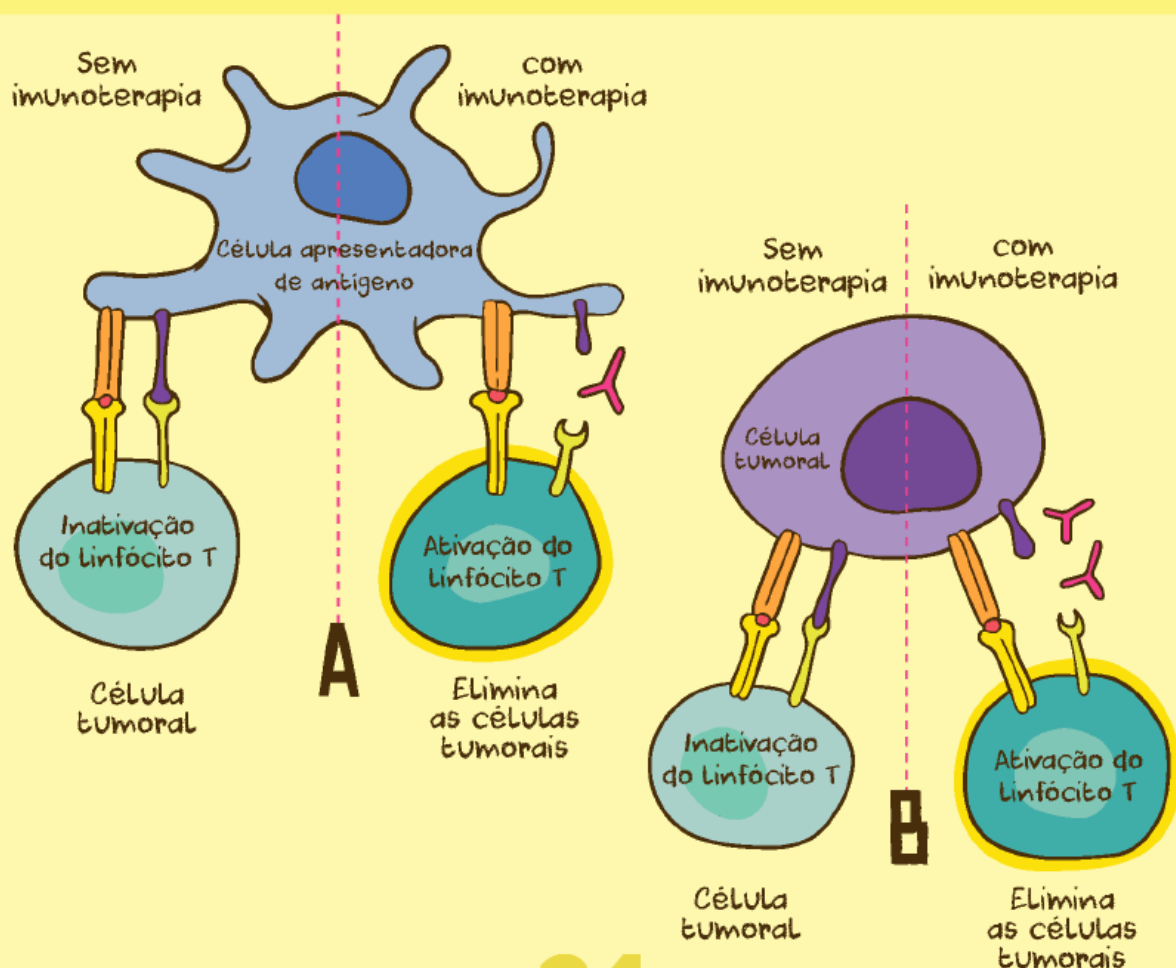
HORMONIOTERAPIA

Alguns tipos de tumor são sensíveis à ação de hormônios sexuais (estrogênio e progesterona, no caso de mulheres, e testosterona, no caso de homens), como é o caso do câncer de mama e o câncer de próstata. Nesses casos, os hormônios sexuais atuam como um fator de crescimento para os tumores, ajudando em seu desenvolvimento e proliferação. Assim, uma estratégia de tratamento é o uso de substâncias que bloqueiam a ação dos hormônios sobre as células tumorais. Dependendo da substância utilizada, o tratamento pode ser feito por via oral ou por injeções. Em geral, as células saudáveis também são afetadas pelo bloqueio da ação dos hormônios sexuais, gerando alguns efeitos colaterais, como impotência sexual, aumento de massa, risco de trombose, fadiga, entre outros.



IMUNOTERAPIA

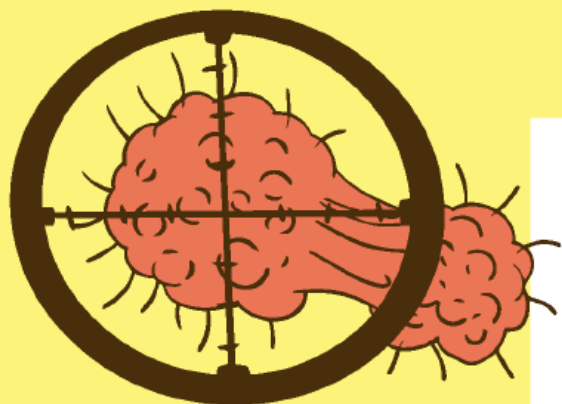
A imunoterapia é uma estratégia mais recente no tratamento contra câncer, e está disponível para alguns tipos de câncer, como de bexiga, de pulmão, nos rins, linfoma de Hodgkin, melanoma e Leucemia. Nesse tratamento, são utilizados medicamentos e/ou terapias celulares que "ensinam" o sistema imune do paciente a combater o tumor e as células tumorais presentes no organismo. Portanto, ocorre uma modulação imunológica do indivíduo. Existem imunoterapias que já foram aprovadas como tratamento clínico, enquanto outros protocolos estão em fase de testes clínicos.



TERAPIA-ALVO

A terapia-alvo é um tipo de tratamento contra câncer mais recente e, por enquanto, está disponível apenas para alguns tipos de tumor. Nesse tratamento, são utilizados medicamentos que agem especificamente sobre determinadas moléculas das células tumorais, dificultando sua proliferação celular. Como são medicamentos muito específicos para um tipo de câncer, eles agem somente sobre as moléculas para os quais foram "desenhados", evitando efeitos negativos sobre células saudáveis.

Caso queira saber mais informações sobre cada um dos tipos de câncer ou mesmo sobre o câncer em geral, acesse o site do INCA pelo QR code a seguir!



ESPERO QUE VOCÊ TENHA GOSTADO DE CONHECER MAIS SOBRE O CÂNCER!

Embora seja uma doença muito incidente no mundo e que causa sofrimento, nos últimos anos, as pesquisas científicas têm avançado para compreender melhor sua biologia e para desenvolver a terapia mais eficiente e que cause menos efeitos colaterais nos pacientes. É provável que nos próximos anos sejam desenvolvidos tratamentos personalizados para cada paciente oncológico!

Agora que você conhece um pouco mais sobre o câncer, compartilhe essas informações com seus familiares e amigos!

Lembre-se de colocar em prática as escolhas e medidas preventivas contra o câncer!

OBRIGADA!



MATERIAL DE ESCLARECIMENTO
SOBRE O CÂNCER.

PARA O PAÍS SE DESENVOLVER,
É NECESSÁRIA A FORMAÇÃO SÓLIDA
DAS CRIANÇAS E JOVENS, FUTUROS
PROFISSIONAIS DESTA NAÇÃO.



 [INSTAGRAM.COM/DONA.CIENCIA](https://www.instagram.com/dona.ciencia)

 [YOUTUBE.COM/@DONA.CIENCIA](https://www.youtube.com/@dona.ciencia)

 [FACEBOOK.COM/DONA.CIENCIA](https://www.facebook.com/dona.ciencia)

 [TIKTOK.COM/@DONA.CIENCIA](https://www.tiktok.com/@dona.ciencia)



AFIP

Associação
Fundo
de Incentivo
à Pesquisa