

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA – MESTRADO PROFISSIONAL (PPGECM)

LORENA RIBEIRO CUNHA

**Educação e Saúde: Entendendo a Dengue através da Elaboração de
Podcasts como Material (In)Formativo**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof. Dra. Debora Coimbra.

Uberlândia – MG

2022

APÊNDICE D – PRODUTO

Dengue Cast: uma sequência de podcasts sobre o vírus da dengue.

Disponível em: <https://anchor.fm/dashboard/episode/e1jcgvf>

PODCAST 1: A HISTÓRIA DA DENGUE E EPIDEMIAS

(Terapeuta) Boa tarde Dona Aede, quanto tempo! Já fazem mais de 2 anos desde a nossa última seção de terapia. Que bom vê-la novamente.

(Dona Aede) Tudo bem minha querida doutora? Dois anos se passaram e muitas coisas aconteceram nesse período. 2020 e 2021 foram anos muito difíceis para mim. Ai, tenho tantas coisas para te contar doutora.

(Terapeuta) Pois diga Dona Aede. Como tem passado desde a nossa última seção de terapia?

(Dona Aede) Ai doutora, não muito bem. Estou vivendo uma crise existencial durante esses longos dois anos. Sinto que irei entrar em surto novamente a qualquer momento.

(Terapeuta) Mas porque Dona Aede? O que aconteceu para você estar se sentindo assim? Me conte em detalhes o que você vivenciou durante esses dois anos.

(Dona Aede) Olha doutora, sinto que fui esquecida pelas pessoas sabe? Sinto que não tenho mais importância pra ninguém. Ninguém mais olha pra mim. Ninguém mais lembra de mim. Antes, as pessoas se preocupavam comigo, eu era a mais comentada nos canais de televisão, nos telejornais, nos cartazes e revistas. Mas agora... Estou vivendo uma crise e sinto que a qualquer momento irei entrar em surto. E olha que eu já tive tantos surtos alguns anos atrás, no mundo inteiro aliás, sou muito famosa, e agora estou vivendo uma das maiores crises da minha vida. Sinto que a minha fama está indo por água abaixo, e olha que as minhas águas andam muito paradas doutora. Tudo culpa dele, o grande culpado pela minha crise durante esses dois anos.

(Terapeuta) Me conte mais um pouco Dona Aede sobre esse seu sentimento de abandono e sobre quem você está depositando essa culpa toda.

(Dona Aede) Ai doutora, desde quando o Senhor Coronavírus resolveu ressurgir lá na China e começou a se espalhar pelo mundo inteiro ninguém mais lembra de mim. Tudo agora é Coronavírus pra cá, Coronavírus pra lá... Só se fala no Coronavírus, ninguém fala mais dessa vetor maravilhosa, deslumbrante e capaz de transmitir o Vírus da Dengue tão bem que sou eu, a incrível mosquitinha preto e branco Aedes aegypti. Eu que frequentemente sempre estive na maioria dos lugares, sempre causando um probleminha aqui, um ali. Como não conseguem me notar mais doutora?

(Terapeuta) Mas você sempre foi um vetor muito famosa Dona Aede. Talvez as pessoas não tenham te esquecido por completo. Até porque Dona Aede, você tem muitos

registros de vários surtos no mundo todo. Conte-me mais um pouco sobre a sua história Dona Aede, para que possamos chegar juntas a um provável diagnóstico primário.

(Dona Aede) Então doutora, eu tenho origens do Egito, lá na África. Durante o século 16 foi o período colonial, o período das grandes navegações, a minha família de mosquitos, começaram a embarcar nos diferentes navios negreiros, e assim passamos a viajar pelo mundo inteiro e a nos espalhar pelas grandes regiões tropicais e subtropicais de todo o planeta. Regiões essas que são muito mais propícias para o nosso desenvolvimento e procriação, devido ao grande acúmulo de chuvas em todo o ano e ao calor intenso. Nós pegamos carona dentro dos navios negreiros, aqueles que traficavam escravos para outros continentes. E com tanto sangue disponível, com todos aqueles homens fortes e exuberantes, nós as fêmeas mosquito nos alimentávamos constantemente picando um por um dos escravos e sugando o seu delicioso sangue. Era um ambiente completamente privilegiado com tanto alimento disponível doutora, era uma festa dos mosquitos incrível. E o sangue dos humanos é extremamente necessário para a produção dos meus ovos. Já os mosquitos machos que não produzem ovos e não transmitem o vírus da dengue, sempre preferiram umas frutinhas, seivas e flores, toda substância que contém açúcares. E foi assim que muitos escravos começaram a ficar contaminados pelo vírus da dengue, através das nossas picadinhas.

(Terapeuta) Estou te entendendo Dona Aede. Somente os mosquitos fêmeas que se alimentam do sangue dos humanos que transmitem o vírus da dengue. Os mosquitos machos, não transmitem a dengue porque só se alimentam de açúcares.

(Dona Aede) Isso mesmo doutora, somente eu a fêmea do mosquito da dengue que transmite o vírus para os seres humanos. Mas, só quando eu estou infectada e infectiva. Somente quando eu tenho o vírus encubado dentro do meu corpinho, eu como um vetor, posso transmitir o vírus para um outro humano através da minha picadinha. Então doutora, voltando a minha história, a minha família de mosquitos foi descrita cientificamente pela primeira vez em 1762, mas o meu nome científico (*Aedes aegypti*) foi definido somente em 1818 pelo Antônio Gonçalves Peryassú, um grande pesquisador do instituto que hoje se domina de Instituto Oswaldo Cruz. Ele fez as descobertas sobre os nossos hábitos, sobre o nosso ciclo de vida e a nossa biologia. Logo após aconteceu o meu primeiro surto doutora, eu lembro como se fosse ontem, uma epidemia de Dengue no Peru, continente americano, lá no início do século 19. Essa epidemia gerou muitos surtos no Caribe, nos Estados Unidos, na Colômbia e na Venezuela.

(Terapeuta) E a sua chegada no Brasil Dona Aede, como foi?

(Dona Aede) Quando cheguei ao Brasil, lá no final do século 19, os primeiros casos de dengue aconteceram na cidade de Curitiba e no início do século 20, houveram muitos casos de dengue no Rio de Janeiro, mais precisamente na cidade de Niterói. Bem no comecinho do século 20, nós mosquitos já causávamos um problemão para a população, mas a dengue não era um problema tão sério nessa época, o problema maior era a transmissão de Febre Amarela, mais uma que tirou a minha atenção e o meu brilho. Em 1960 o Brasil erradicou toda a minha família Flaviviridae de *Aedes aegypti* como resultado de medidas para o controle da Febre Amarela porque naquela época muitos humanos estavam morrendo devido aos sintomas muito fortes da Febre Amarela. Os sintomas eram febre alta por mais de 12 dias, pulso lento, calafrios, dores de cabeça, vômitos com sangue, comprometimento epático evoluindo para quadros de coma. Já a Dengue tinham sintomas pouco parecidos, mas brandos porque até então havia somente um sorotipo do vírus, um tipo somente de dengue. Os humanos sentiam febre, dor nas articulações, manchas vermelhas pelo corpo e prostração. Já no ano de 1955 o Brasil tentou erradicar toda a minha família Flaviviridae de mosquitos da dengue. Não tinha mais nenhum mosquitinho pra contar histórias ou será que tinha? Ahhh doutora, ninguém nos segura. Mas no final da década de 1960, um pouco mais de 5 anos após o Brasil não ter mais nenhum mosquito, eu apareci novamente para espalhar o vírus. Sabe porquê doutora?

(Terapeuta) Me conte Dona Aede! Por que?

(Dona Aede) Ahh Doutora, é impossível eliminar uma população inteira de insetos, porque pode causar um grande desequilíbrio ecológico. Outras populações de insetos, pássaros e até pequenos mamíferos podem vir a morrer devido a falta de alguns tipos específicos de insetos, pois muitos servem de alimentos para eles. E também porque a população começou a relaxar nas medidas de prevenção contra a Dengue. E eu como sou muito esperta comecei a picar muitos humanos e a por muitos ovos. Me adaptei facilmente ao ambiente, ao clima tropical, meus ovos são colocados em vários tipos de recipientes que podem conter uma quantidade mínima de água e não é somente água limpa não viu doutora: garrafas, pneus, caixas d'água, até tampinhas, vasos de plantas, terrenos baldios descuidados. Pra mim não tem tempo ruim não. Hoje em dia toda a minha família de mosquitos Flaviviridae é encontrada em todos os estados brasileiros. A primeira epidemia de Dengue documentada clínica e laboratorialmente aconteceu durante os anos de 1981 e 1982 em Boa Vista, lá em Roraima, causada pelos sorotipos DENV-1 e DENV-4. Um ambiente muito precário, saúde muito precária e muito favorável para o

desenvolvimento de vários mosquitinhos. De lá pra cá nós evoluímos tanto que transmitimos 4 diferentes tipos de sorotipos, com diferentes complicações e sintomas. Menina, tem gente que mal me aguenta e morre, sabia? Alguns anos depois, em 1986 aconteceram epidemias no Rio de Janeiro e em algumas capitais do Nordeste. Em 2018 em Minas Gerais foram registrados 29.875 casos de dengue. Em Uberlândia no ano de 2019 foram registrados mais de 2.500 casos de dengue, o dobro do ano de 2018. A cidade estava em estado de alerta começando a viver um momento de epidemia. Desde então eu venho espalhando o vírus da Dengue por todo o país. Agora doutora me explica pra que? Pra que ser tão evoluída e ter um vírus tão mutagênico pra ser esquecida assim por causa de um Coronavírus que veio lá da China? Ele nem tem 4 sorotipos, DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4. E olha doutora, nesses dois anos já fizeram até vacina para o Coronavírus e pra mim nada?

(Terapeuta) Dona Aede que história heim! Então, você sempre esteve muito à frente dos problemas relacionados a saúde no Brasil. Porém, a Dengue se tornou uma doença muito negligenciada, ainda mais com o fato do surgimento do novo Coronavírus que tirou todo o foco e evidência que a senhora *Aedes aegypti* sempre gostou. Por isso esse sentimento de solidão e abandono. Muitas pessoas começaram a abandonar os hábitos de limpeza dos quintais, dos vasos de plantas, dos terrenos baldios, de evitar a poluição, para cuidarem do destaque do momento que é o Coronavírus, assim elas acabam mesmo se esquecendo que a Dengue também traz muitos prejuízos para a saúde pública e riscos de morte quando se contaminam com o sorotipo DENV-4. Acredito que não seja um momento para um novo surto Dona Aede. Ainda temos muito o que conversar e espero que esteja presente em todas as nossas reuniões daqui por diante.

PODCAST 2: OS SOROTIPOS DA DENGUE E AS IMPLICAÇÕES QUE CADA UM APRESENTAM - DENV - 1, DENV – 2, DENV – 3 E DENV – 4

(Terapeuta) Olá Dona Aede. Como tem passado desde a nossa última sessão de terapia?

(Aede) Olá Doutora, tenho refletido muito sobre a minha vida, sobre os meus surtos, assim como você me pediu.

(Terapeuta) Exatamente Dona Aede, com tantos surtos pelo mundo todo, acredito que tenha sido uma reflexão muito longa. E quais foram os pontos dessa reflexão, me conte.

(Aede) Então doutora, tenho refletido bastante na minha evolução durante esses anos todos, principalmente nos meus quatro sorotipos do vírus da Dengue, que são os 4 pontos da minha evolução. E cheguei a conclusão que sou quatro vezes poderosa. Quem me pegou nunca mais esqueceu, inclusive deixei marquinhas vermelhas em muitas pessoas por aí.

(Terapeuta) Me explique mais Dona Aede sobre todo esse poder e os seus quatro sorotipos do vírus da Dengue.

(Aede) A Dengue doutora prevalece em duas fases, o humano após ser infectado pelo vírus da dengue fica doente e com mal estar. A primeira fase da doença é que o infectado em 2 ou 3 dias tem uma melhora bem evidente, a segunda fase é que o doente pode apresentar uma piora após esses 2 ou 3 dias apresentando sangramentos.

(Aede) Doutora, eu essa mosquitona linda e exuberante, toda de look preto e branco, sou a única vetor do vírus da Dengue. O mosquitão macho como eu havia dito antes, não transmite o vírus pois ele vive em uma dieta regrada somente a açúcares e seivas das flores e frutas. Eu adoro sair por aí nos meus voos diurnos dando várias picadinhas e experimentando vários tipos sanguíneos. Desde o meu surgimento até os dias atuais o vírus da Dengue tem sofrido muitas transformações. Lá no começo, quando eu peguei carona nos navios negreiros, eu transmitia somente 1 tipo de vírus, os especialistas chamam de sorotipos, a DENV -1. Hoje depois de muitos anos eu consigo transmitir mais 3 tipos de vírus, os sorotipos DENV- 2, DENV – 3 e DENV-4, que em casos mais graves levam o humano a óbito.

(Terapeuta) Deixa eu ver se eu entendi Dona Aede. Você transmite quatro tipo de vírus, ou sorotipos, DENV – 1, DENV -2, DENV -3 e DENV-4, assim denominado pelos cientistas, é isso Dona Aede?

(Aede) Exatamente Doutora! E em cada sorotipo podem causar diferentes formas de reações da Dengue nos humanos.

(Terapeuta) Me explique Dona Aede uma por uma dos diferentes sorotipos e as reações que cada uma pode causar por favor.

(Aede) Então Doutora, como eu estava falando, lá no começo quando eu transmitia apenas 1 tipo de vírus, o sorotipo DENV- 1, aquela dengue bem clássica sabe. O humanos apresentavam sintomas bem leves, febres, dores atrás dos olhos, dores nas pernas e nas articulações, perda de apetite e umas manchinhas vermelhas na pele no período de 7 dias. Em três dias depois de surgirem todos os sintomas a febre começa a cair, mas dois ou três dias depois ela volta, só que com menor intensidade. Algumas pessoas desenvolvem depressão pós Dengue porque realmente o meu vírus é muito potente.

(Terapeuta) E qual é o segundo sorotipo Dona Aede?

(Aede) O segundo sorotipo ou DENV- 2, os sintomas também se apresentam na forma clássica. Com os mesmos sintomas da DENV-1. Só que possui algumas diferenças, o sorotipo 2 pode apresentar algumas formas de hemorragia, muita fraqueza por algumas semanas, diarreia e vômitos. Ai doutora, uma picadinha de nada e os humanos já ficam

tão ruins assim. Cheios de dores de cabeça, dores nas articulações, coceirinhas intensas nas mãos e nos pés, pintinhas vermelhas por todo o corpo, uma vontade enorme de ficar só deitados porque não tem disposição pra fazer nada, períodos de febre durante a noite.

(Terapeuta) E o terceiro sorotipo Dona Aede, quais são os sintomas?

(Aede) O sorotipo 3 é bem mais potente doutora. Eu não tô pra brincadeira não, Hahahaha. A DENV-3 já apresentam sintomas da Dengue com sinais de alarme. São aqueles mesmos sintomas iniciais só que com mais complicações ainda, as fases de febre são muito mais intensas, podem ocorrer períodos de convulsão, podem acontecer hemorragias e sangramento na gengiva, nos nariz e também podem haver o rompimento de alguns vasos superficiais da pele. Em casos mais graves os humanos podem ocorrer sangramentos nas vias urinárias e digestivas.

(Terapeuta) E mesmo depois disso tudo Dona Aede, ainda tem mais o sorotipo 4? O que mais pode acontecer?

(Aede) Eu disse que não estou pra brincadeira doutora. Tem mais o sorotipo 4. A DENV- 4 que é chamada pelos cientistas de Febre Hemorrágica da Dengue, que se o humano não tratar e se medicar corretamente, pode levar a óbito.

(Terapeuta) Dona Aede a senhora é muito poderosa mesmo.

(Aede) Sim doutora. Na DENV-4 prevalecem os sintomas graves da doença. Podem ocorrer alterações neurológicas como delírios, sonolência, depressão, coma, irritabilidade extrema, psicose, demência e até amnésia. Sintomas cardiorrespiratórios, insuficiência hepática, hemorragia digestiva e derrame pleural. O sintoma de choque ou dengue hemorrágica se instala rápido ao sistema nervoso central da pessoa contaminada e tem uma duração muito curta. E que pode levar o paciente a óbito em um intervalo de 12 a 24 horas ou a sua recuperação rápida, após a terapia anti choque apropriada.

(Terapeuta) Dona Aede e quais são os medicamentos necessários para que os humanos infectados com o vírus da dengue possam usar para se reestabelecerem?

(Aede) Doutora, não existem medicamentos que são capazes de destruir o vírus da Dengue. O tratamento se limita mesmo a combater os sintomas. Porém, é necessário manter o corpo bem hidratado e ir ao médico quando identificar qualquer sintoma do vírus no corpo. Ainda não existe uma vacina específica para a dengue, mas está em fase de testes. O vírus da dengue possui 4 sorotipos diferentes, as pessoas podem se contaminar com a dengue até 4 vezes, sendo que a terceira e a quarta vez são as formas mais graves da doença que podem levar a morte. Cada tipo de dengue possuem os seus sintomas

diferentes, dos mais leves aos mais complicados. De uma pequena febre até uma grande convulsão.

(Terapeuta) Podemos conversar mais na próxima sessão de terapia sobre os meios de prevenção e vacina Dona Aede.

PODCAST 3: A PREOCUPAÇÃO E OS MEIOS DE PRECAUÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA.

(Terapeuta) Olá Dona Aede, como está? Na seção de hoje quero que me conte sobre as suas experiências com os humanos. Gostaria de saber a respeito dos meios de precaução dos indivíduos no combate a dengue e também sobre a sua percepção em relação como esses indivíduos tem se cuidado de forma pessoal e comunitária.

(Aede) Oi doutora, estou bem, obrigada! Nossa, são muitas experiências. Então doutora, aconteceram algumas epidemias ao longo dos anos e não só de dengue mas de Zica e Chikungunya também. Lá na década de 80 o vírus da dengue chegou a ser eliminado por um período de tempo, mas pela falta de cuidado preventivos dos humanos,

nós mosquitos retornamos ao território brasileiro causando grandes surtos do vírus e ainda trouxemos os novos sorotipos que até então ninguém conhecia, o DENV-3 e DENV-4. São as formas mais graves do vírus da dengue, comumente chamada pelos médicos de Febre hemorrágica da Dengue.

(Terapeuta) Chegou com tudo heim Dona Aede! Com mais duas novas variações do vírus da dengue, a DENV-3 e DENV-4.

(Aede) Com certeza doutora, sempre inovando, se é pra causar é comigo mesma. Eu e minha família logo nos adaptamos ao ambiente, e temos preferência aos lugares que possuem condições mais precárias de saúde e saneamento básico, baixo nível socioeconômico e habitações e hábitos de higiene deficientes.

(Terapeuta) Que são os lugares mais propícios para o desenvolvimento da dengue e com altos índices de contágio não é Dona Aede?

(Aede) Exatamente doutora. Os lugares mais precários e deficientes de saneamento são onde eu me desenvolvo melhor e mais rápido. E sendo assim, o principal meio de controle da dengue tem-se feito através do combate ao mosquito. Isso mesmo doutora, estão tentando me eliminar novamente, mas eu sou muito difícil. Como eu sou o único vetor da dengue, aquela que transporta o vírus, a população juntamente com os serviços públicos de saúde tem uma participação direta e principal na eliminação dos meus criadouros, e dos focos da dengue que são encontrados em grande maioria dentro das residências domésticas e nos terrenos que são descuidados.

(Terapeuta) Entendi Dona Aede, o principal meio de controle é o combate ao mosquito da dengue. Tanto pela população como pelos serviços públicos de saúde.

(Aede) Isso mesmo doutora, e também outro controle importante que poucas pessoas sabem é que o indivíduo infectado pelo vírus da dengue deve se manter isolado, pois como a dengue é uma doença viral, ele pode ser picado por um outro mosquito que esteja saudável, esse mosquito se contamina com o vírus da dengue do humano doente e sai por aí picando outras pessoas, coisa que nós adoramos nos nossos voos diurnos sair por aí experimentando vários tipos sanguíneos.

(Terapeuta) E o combate aos ovos e larvas Dona Aede?

(Aede) Doutora, como eu havia dito anteriormente, nós mosquitos nos adaptamos muito ao ambiente, então nós não nos reproduzimos somente em águas limpas e paradas, nós também conseguimos nos reproduzir em águas poluídas e em recipientes artificiais. Então os meios de saúde pública recomendam não deixar água parada em nenhum local e contribuir com a conscientização coletiva de inspeção de focos de proliferação em casas,

quintais, terrenos e locais públicos. Cada pessoa tem que estar em constante atenção e limpeza de seus quintais, vasos de plantas, não deixar nenhum acúmulo de água em nenhum recipiente, como calhas, ralos, garrafas, receber sempre que possível os agentes de combate a dengue. Mas nem sempre é assim doutora, muitas pessoas se descuidam do combate dentro das suas próprias casas e assim eu consigo entrar e dar as minhas picadinhas e até mesmo colocar meus ovos em algum lugar com água descuidada. Alguns humanos até conseguem frequentemente eliminar os focos de água parada, manter os vasos de plantas com areia, garrafas guardadas com a boca virada para baixo em local fechado, não jogar lixo em terrenos baldios, manter as caixas d'água e piscinas sempre tampadas, lavar os bebedouros de animais e aves por pelo menos uma vez na semana.

(Terapeuta) Em épocas de grandes epidemias existem formas para não serem picados *Aedes*. Fazer o uso de repelente nas áreas do corpo expostas, colocar telas de proteção nas janelas, acender velas com citronela também repelem insetos e evitar ir nos locais onde o índice de contágio é grande. É importante que todas as pessoas tenham cuidados individuais para o bem estar coletivo contra a dengue pois só assim é possível reduzir as chances de transmissão da dengue. *Aedes*, em nossa próxima consulta quero saber sobre a vacina contra o vírus da dengue. Peço que reflita sobre o seu sentimento em relação á uma possível vacina minimize o efeito do vírus no organismo humano.

PODCAST 4: A VACINA PARA O VÍRUS DA DENGUE

(Terapeuta) Olá Dona Aede, como vai? Na seção passada de terapia conversamos sobre os meios de precaução tanto individuais como coletivos para a prevenção contra a dengue e terminamos nosso assunto refletindo sobre uma possível vacina para o vírus da dengue. Hoje vou te repassar informações de como andam as movimentações para a fabricação da vacina. O Instituto Butantan em parceria com os institutos nacionais de saúde estão em fase de desenvolvimento para uma vacina contra o vírus da dengue. Então

o Instituto Butantan adquiriu os vírus atenuados e modificados da dengue para desenvolver a vacina. Pesquisadores americanos nos Estados Unidos também estão estudando os vírus atenuados da dengue e os seus estudos deram resultados basicamente parecidos com os estudos dos cientistas brasileiros.

Os resultados obtidos pelos cientistas brasileiros do Butantam confirmaram que a vacina produzida tem um perfil absolutamente aceitável e adequado, então é uma vacina segura, e outro resultado importante nos estudos é que apenas uma dose da vacina aplicada por pessoa fosse suficiente para desenvolver uma resposta imunológica contra os quatro tipos de vírus.

E o terceiro ponto importante é que foi a primeira vez que essa vacina foi testada em um país endêmico para a Dengue, porque até então os estudos em fase inicial foram realizados por pesquisadores nos Estados Unidos que é um país onde não é endêmico para o vírus da dengue. Então era muito importante para os cientistas brasileiros conhecer como seria a resposta imunológica das pessoas mesmo já tendo tido dengue em algum momento da vida. E como nos Estados Unidos por não ser um país endêmico para o vírus da dengue, as pessoas não estavam expostas a infecção pelo vírus como a população brasileira está.

E é importante ressaltar que era muito importante saber como seria a reação da vacina tanto em pessoas que nunca tiveram dengue como as que já tiveram 1, 2 ou 3 vezes, alguma infecção por dengue.

Como nós temos quatro vírus da dengue na infecção natural, quando você pega a infecção por um determinado sorotipo você vai se tornar protegido por aquele sorotipo pro resto da vida. Porém temporariamente nessa infecção você fica temporariamente protegido pros demais sorotipos. Só que a proteção é temporária. Ela vai se desfazer, e é justamente quando essa proteção temporária começa a se desfazer que há um determinado mecanismo que acaba facilitando a entrada dos vírus nas nossas células, portanto as chances da pessoa não ter a segunda infecção passa a ser de risco maior. Então a importância de você propor uma vacina ela deve proteger contra os quatro sorotipos ao mesmo tempo.

Além da vacina estimular a produção de anticorpos ela também estimula as células específicas do sistema imune que são células de memória. Portanto é como se essa vacina reproduzisse de uma forma muito semelhante o que uma infecção natural causa quando a pessoa adquire a doença. Só que na infecção natural as pessoas pegam uma doença de cada vez e com a vacina, com apenas uma dose faz com que ela desenvolva todos esses

mecanismos de uma vez só contra os quatro sorotipos. Então essa vacina é um grande estudo e muito segura para todas as pessoas e não só para aquelas que nunca tiveram dengue.

São 3 fases no desenvolvimento da vacina. Na fase 1 a importância é demonstrar que o produto é seguro, na fase 2 além da segurança é importante demonstrar qual é o mecanismo imunológico que as pessoas desenvolvem quando recebem a vacina para que se tornem protegidas pra aquele agente em particular, e na fase 3 é a fase de mostrar que a vacina funciona, ou seja, aquilo que as pessoas desenvolveram no ponto de vista imunológico é realmente capaz de protege-las contra a doença. Pra isso é necessário trabalhar com um grande número de participantes, então é recrutado pacientes que já haviam tido dengue e que não haviam tido dengue, e de várias faixas etárias, de 2 a 59 anos de idade. São os resultados dessa fase 3 com outros fatores importantes que vão possibilitar pedir o registro da anvisa.

Nesse momento estão em fase de acompanhamento dessas pessoas recrutadas para verificar se os casos de dengue estão ocorrendo e estão ocorrendo entre quem, entre esses participantes quem é que está tendo dengue e quem não está. Porque? Porque uma parcela desses recrutantes receberam a vacina propriamente dita e outra parcela receberam o placebo, que nada mais é que uma substância que se assemelha a vacina porém não tem o princípio ativo, ela não tem os vírus. Se a maior parte dos casos de dengue acontecer em quem recebeu o placebo significa que quem recebeu a vacina realmente está protegido. Essa é a dinâmica de um estudo de fase 3.

Todos os voluntários são acompanhados por 5 anos. Até pra saber se essa resposta imunológica desenvolvida está se mantendo ao longo do ano. Até para poder responder também futuramente se será necessário um reforço da vacina ou não. A Febre Amarela por exemplo, no início, a cada 10 anos era esperado se tomar um reforço, depois com o seguimento dos estudos não era mais necessário aparentemente esse reforço a cada 10 anos. Então num período de 2 anos podemos ter resultados melhores e maiores para a confirmação do bom funcionamento da vacina e para o registro da anvisa.

PODCAST 5: NARRATIVA: SISTEMA IMUNE CONTRA O VÍRUS INVASOR: DENGUE

(Jorginho) Oi, o meu nome é Jorginho e eu fui infectado pelo vírus da Dengue. No começo, nem eu e nem a minha mãe sabíamos que eu estava ficando doente, mas aí o meu corpo passou a sofrer com altas temperaturas como a febre, dores nas articulações e com manchas vermelhas espalhadas por toda a superfície da minha pele. Logo após identificar todos esses sintomas, minha mãe, a Cláudia, que é professora de Ciências na escola do bairro, me levou ao médico para fazer alguns exames e saber de fato o que eu tinha. Alguns dias depois, nos resultados do meu exame, foi detectado que eu estava com o vírus da Dengue.

(Jorginho) Meu médico, o Dr. Luís, disse que o meu sistema imunológico estava enfraquecido devido à entrada do vírus na minha corrente sanguínea e que, eu sentiria, por alguns dias, alguns sintomas da manifestação do vírus no meu corpo. Então, o Dr. Luís me explicou tudinho, como que acontece todo o processo de inflamação e como o meu sistema imunológico reage para tentar expulsar aquele vírus invasor do meu organismo.

(Doutor) Jorginho nós temos no nosso corpo uma resistência a doenças, mais especificamente às doenças infecciosas, aquelas que os vírus invasores se espalham pelo organismo. A esse processo de resistência do corpo nós damos o nome de imunidade. Existem dois tipos de imunidade contra as doenças, a primeira é a Imunidade Inata. Essa imunidade é aquela que nós já nascemos com ela, esse tipo de imunidade é responsável pela proteção inicial contra as infecções. No nosso corpo nós temos várias barreiras pra não deixar os vírus invasores entrarem e nos prejudicar; essas barreiras são a nossa pele, os pelos, as nossas unhas e cabelos, as nossas células e até mesmo alguns gânglios e órgãos. Essas barreiras são chamadas de Sistema Imunológico.

(Cláudia) Ah... quando a gente tosse ou espirra é a pele e os pelos respondendo à presença de um organismo invasor? Doutor Luís, a febre que o Jorginho sentiu é uma forma do corpo mostrar que tem um corpo estranho no organismo dele né?

(Doutor) Isso mesmo Dona Cláudia! O nosso organismo nos protege contra agentes estranhos, por meio de diferentes mecanismos de ação, como a febre, tosse ou espirro, vômitos. Todos esses mecanismos são as formas pelas quais o nosso corpo demonstra que tem algo de diferente acontecendo.

(Doutor) Além da imunidade inata, temos um segundo tipo de imunidade, é a Imunidade adquirida ou adaptativa, é um tipo mais especializado. Nós a adquirimos após

termos um contato com um vírus invasor e é específica somente para aquele esse vírus. Ou seja, quando entra um vírus desconhecido no nosso organismo, para tentar combater esse vírus, o corpo constrói outros ajudantes. Esses novos ajudantes são criados pelo corpo devido ao sistema imunológico e é isso que chamamos de imunidade adquirida.

(Cláudia) Então Dr. Luís, assim que esse vírus for combatido, a imunidade adquirida vai lembrar dele por toda a vida (por isso é “adquirida”) e se, por acaso, esse vírus entrar de novo no nosso organismo, é como se a imunidade adquirida lembrasse “nossa! eu já conheço esse invasor” e vai combatê-lo mais rapidamente e de forma eficaz.

(Doutor) Exatamente! No seu caso, Jorginho, o vírus da Dengue é o causador da doença. Muitas pessoas acham que o mosquito da Dengue que é o causador da doença, mas não, é o vírus o causador. O mosquito é apenas o vetor, o que transmite o vírus. E somente através da picada por um mosquito fêmea infectado.

(Jorginho) Mas e se eu for picado por um mosquito macho mãe?

(Cláudia) Não Jorginho! Só o mosquito fêmea que transmite o vírus da Dengue. A fêmea por botar ovos, precisa do sangue de humanos para desenvolver esses seus ovos e alimentá-los. Por isso ela nos pica. Já o mosquito macho se alimenta somente da seiva das plantas e não do sangue humano como as fêmeas.

(Doutor) As barreiras do nosso sistema imunológico Jorginho, trabalham incansavelmente para combater esse vírus invasor, e esse trabalho que o sistema imunológico produz nós chamamos de Resposta Imune. Nosso corpo tem vários tipos de células que estão a todo tempo preparadas para atacar os vírus invasores. Então, Jorginho, na fase inicial quando um vírus invasor consegue passar pelas barreiras do nosso corpo, como a pele e os pelos, e entra na nossa corrente sanguínea para causar uma infecção, outros ajudantes serão mobilizados para agir. No caso da Dengue, por ser um mosquito que atua através de uma picada, o vírus invasor já é colocado diretamente na corrente sanguínea. Assim, existem três tipos de proteção que já vão nadando bem rapidinho na corrente sanguínea para atacar esse vírus. A primeira proteção são os interferons tipo I, alfa e beta. Os interferons são proteínas produzidas pelos leucócitos, os quais também são chamados de “glóbulos brancos”, são células responsáveis por defender o nosso organismo contra infecções. Os interferons provocam uma interferência na replicação do vírus invasor. A segunda proteção são os macrófagos, são células que se encontram no nosso tecido conjuntivo.

(Cláudia) Tá vendo Jorginho, por que é importante se alimentar com proteínas? Elas são importantes para o corpo produzir os interferons e nos ajudam a manter o nosso organismo funcionando contra qualquer tipo de invasor estranho. As carnes, o peixe, os ovos e leites, queijos e iogurtes, são proteínas que fazem muito bem ao nosso organismo.

(Jorginho) É verdade mãe, inclusive esses eu adoro! Por isso que eu tomei leite no café da manhã. Doutor o que é tecido conjuntivo?

(Doutor) Jorginho, o tecido conjuntivo é um tecido que conecta outros tecidos do nosso corpo. Ele é composto por muitas células e muitas fibras, e grande quantidade de matriz extracelular. Esse tecido fornece sustentação, nutrição e ainda preenche os espaços entre os outros tecidos.

(Doutor) Já os macrófagos que se encontram nesse tecido conjuntivo são células que fazem a limpeza do nosso corpo, elas fagocitam, e fagocitar é sinônimo de destruir, ingerir as partículas estranhas que entram na nossa corrente sanguínea.

(Cláudia) Ah sim Doutor, então esses macrófagos são as células que fazem uma limpeza na corrente sanguínea, elas tem a função de fagocitar os corpos estranhos.

(Doutor) Isso mesmo Dona Cláudia, os macrófagos são os responsáveis por fazerem uma limpeza no nosso sangue. E a terceira proteção Jorginho, são as Células Natural Killers.

(Jorginho) Natural Killer Doutor? Que engraçado, parece até nome de filme, aqueles que colocam máscaras e saem matando as pessoas com um machado nas ruas.

(Doutor) Isso mesmo Jorginho, as células natural killers também matam, por isso desse nome que significa assassino em inglês, mas não matam pessoas e nem com um machado, por isso tem o “Natural” no nome. Em tradução literal seria Assassinos Naturais e essas células matam as células do seu organismo que foram infectadas pelo vírus invasor. Essas células natural killer tem um poder citotóxico de reconhecer as células doentes que o vírus prejudicou, aí ela vai lá e mata essas células doentes para o vírus invasor não conseguir sobreviver dentro delas e nem se reproduzir.

(Jorginho) Mãe, o que é citotóxico?

(Cláudia) Jorginho, citotóxico são substâncias, toxinas capazes de matar células. São as substâncias químicas produzidas e/ou secretadas pelas células que tem a

capacidade de destruir outras células quando liberadas. Por exemplo, as células natural killers liberam toxinas capazes de matar as células que estão infectadas pelo vírus, ok! Lembra os interferons Jorginho?

(Jorginho) Lembro sim! Aquelas proteínas, né? Que deixam o nosso corpo forte.

(Doutor) Exatamente Jorginho. Os interferons são produzidos por essas células doentes que foram infectadas pelos vírus invasores. E quando um interferon alfa ou beta entra em contato com uma célula saudável, que não foi infectada pelo vírus, ele protege essa célula saudável para que o vírus invasor não entre dentro dela e a deixe doente; colabora também com a resposta imune adaptativa, aquela que não esquece do vírus que ela combateu. Além desses protetores, nós temos ainda os Interferons-gama para nos proteger contra os invasores. O interferon-gama tem a capacidade de aumentar o potencial de destruição dos macrófagos para ingerir as partículas estranhas que entram no nosso organismo, ou seja, eles avisam os macrófagos que tem um invasor entrando na nossa corrente sanguínea para que esses macrófagos localizem até esses vírus invasores e o fagocitem.

(Jorginho) Nossa, mas são muitos protetores né mãe? Então todos eles protegem as células e avisam para outras células que tem alguma coisa ruim no nosso organismo e para essas células irem até lá ver o que é que está acontecendo e eliminar esses invasores.

(Cláudia) É isso aí Jorginho! Os interferons também avisam para as células natural killers, aquelas que matam as células doentes com citotoxinas sabe? Aí, elas processam esse aviso e produzem 2 enzimas, a granzina e a perforina né Doutor? Essas enzimas também ajudam na destruição das células infectadas. Existe mais um soldado contra a guerra do vírus invasor, é a IL-12, a interleucina, que é produzida pelos linfócitos B. A IL-12, assim como os interferons, ajudam os macrófagos e as células natural killers a produzirem citotoxinas para matar os invasores.

(Cláudia) Então, as enzimas Doutor, são substâncias do nosso organismo capazes de acelerar ou regular a velocidade das reações químicas, e as proteínas são moléculas grandes, fundamentais para a estrutura e a função celular. Veja Jorginho: todas elas são importantes e ajudam o nosso organismo.

(Jorginho) Mas são muitos os ajudantes, hein, Doutor?

(Doutor) São mesmo Jorginho, o nosso corpo é como uma máquina, e para que tudo funcione bem todas as peças precisam trabalhar juntas. Essas peças são os linfócitos, os interferons, as células Natural Killers, os macrófagos, os anticorpos e as enzimas. Lembrando ainda, Jorginho, que a nossa imunidade adaptativa vai ter registrado aquele invasor eternamente, e é ela que vai agir contra os antígenos, esse é outro nome para o corpo estranho que entrou no nosso organismo, e esses antígenos vão desencadear a produção de anticorpos que são proteínas do nosso sangue e que também vão atuar na defesa do nosso organismo. Junto com os anticorpos, participam do combate ao vírus, as células TCD8+.

(Cláudia) Essas células TCD8+ Jorginho, são linfócitos que ajudam a induzir a morte das células infectadas né Doutor, também através de citotoxinas. Ainda tem as células TCD4+, outro tipo de linfócito, que também ajuda na produção de anticorpos. Os anticorpos têm um papel muito importante, pois eles grudam nos vírus e impedem que eles entrem nas células saudáveis. Assim, as células natural killers conseguem matar os vírus invasores mais rapidamente com a ajuda do anticorpo, já que a adesão dos anticorpos impede a entrada dos vírus nas células saudáveis do seu organismo Jorginho.

(Cláudia) O nosso corpo Jorginho é como uma máquina, e como toda máquina é composta de peças que funcionam em conjunto. Os linfócitos, são um tipo específico de glóbulo branco, é como se fosse uma peça muito importante da máquina. São células do sistema imunológico que se relacionam com a defesa do organismo. Já os anticorpos são moléculas que também atuam na defesa do organismo, e os anticorpos são muito específicos no seu trabalho, porque cada anticorpo trabalha apenas contra um certo e determinado tipo de antígeno.

(Jorginho) Nossa Doutor, um vírus invasor pode causar tantas reações no nosso organismo.

(Doutor) É por isso Jorginho, que você sentiu febre, dores e outros sintomas. É o seu sistema imunológico provocando uma resposta imune no seu corpo pra tentar matar o vírus das suas células e não deixar ele se replicar e te prejudicar ainda mais. Por isso, é sempre bom caso aconteça alguma suspeita de doença, ir consultar ao médico para ele poder te orientar e te receitar as medicações necessárias.

(Cláudia) Pois é Doutor, a minha vizinha foi contaminada pelo vírus da Dengue duas vezes. Por que a memória do sistema imune dela não impediu que ela tivesse outra vez?

(Doutor) Então Dona Cláudia, existem 4 sorotipos da Dengue. Ao contrair a Dengue, a pessoa fica imunizada permanentemente para aquele sorotipo do vírus, mas não para os outros três. Dessa forma, uma mesma pessoa pode ter dengue até quatro vezes. A segunda infecção por qualquer sorotipo da dengue é, na maioria das vezes, mais grave do que a primeira, independentemente dos sorotipos e da sequência do DNA deles. Contudo, o tipo 3 mostra-se mais virulento, isto é, se multiplica muito mais rápido no organismo da pessoa. É importante lembrar, porém, que as manifestações mais graves da dengue podem ocorrer na primeira infecção. Então, a sua vizinha ficou imunizada para a contaminação da Dengue tipo I, a Dengue tipo 2 que ela manifestou já é um outro sorotipo e esse, o sistema imunológico não conhecia.

(Doutor) Pois bem Jorginho e Dona Cláudia, temos sempre que manter as ações de prevenção contra a Dengue em dia. Não deixar água parada em nenhum recipiente aberto, manter sempre limpos os quintais e no caso de contaminação pelo vírus, procurar o médico para tomar os devidos cuidados e fazer o isolamento físico e social do paciente doente. Esse isolamento físico pode ser feito com barreiras mecânicas e o uso de repelentes. Porque Jorginho, com você doente, caso não faça os cuidados de isolamento, um mosquito saudável pode te picar, se contaminar com o vírus e sair por aí picando e contaminando as outras pessoas, espalhando o vírus. Ok? Então se cuide garoto, e Dona Cláudia estamos aqui à disposição para o que precisar.

(Cláudia) Muito obrigada Doutor Luís. Pode deixar que fazemos sempre as ações de prevenção na nossa casa. O Jorginho sempre me ajuda muito.

(Jorginho) Obrigado Doutor. Assim que eu melhorar vou explicar tudo sobre os vírus para os meus colegas da escola.