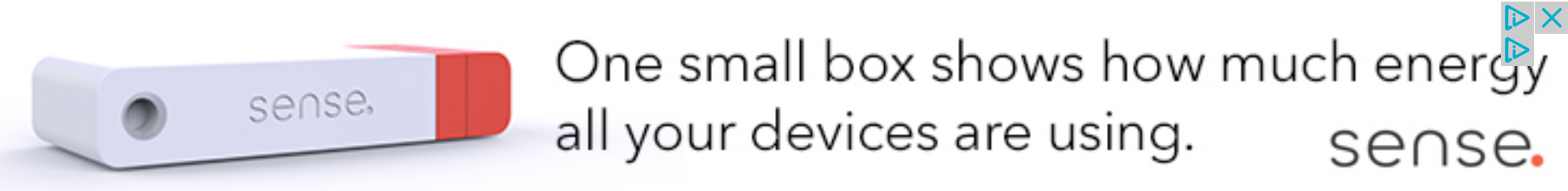


VIDA

Como colocar uma bomba-relógio no DNA de um Aedes aegypti

Os cientistas já conseguem mudar o código genético de populações inteiras. Como isso pode nos ajudar a vencer pragas modernas

RAFAEL CISCATI
24/02/2016 - 08h00 - Atualizado 26/02/2016 10h59

Comp. (0) Pinar (2) Comp. (5) Comp. Tuítar Assine já!

Exemplares de Aedes aegypti erm laboratório.O mosquito é resistente, mas programas eficazes podem reduzir a população (Foto: Felipe Dana/AP)

Os professores **Zach Adelman e Zhijian "Jake" Tu**, da Universidade de Tecnologia da Virginia, dedicaram três anos de suas vidas a uma tarefa ingrata. Os dois queriam descobrir o que faz um **mosquito *Aedes aegypti*** macho ser um mosquito *Aedes aegypti* macho -- em termos genéticos. Para fins de saúde pública, as fêmeas do Aedes são as vilãs que atormentam médicos, gestores públicos e pacientes. Para nutrir seus ovos, precisam de sangue. Por isso, servem de vetores ideais para males modernos como **dengue, zika e chikungunya**. A ideia dos dois professores seguia uma lógica simples: se eles fossem capazes de determinar qual gene transformava embriões em machos, seriam capazes também de evitar o nascimento de fêmeas. "Entender os mecanismos que regulam o nascimento de mosquitos machos é algo importante", afirma Tu. "Eles podem nos fornecer ferramentas poderosas para reduzir a população de

mosquitos”.

>>“É impossível acabar com o Aedes aegypti”, diz criadora de mosquito transgênico

A lógica simples esbarrava na dificuldade de entender e **alterar o DNA** do mosquito. Em 2015, Adelmam e Tu publicaram o trabalho em que diziam ter descoberto o fator responsável por tornar embriões em machos: um **gene chamado Nix** que, se inserido em embriões destinados ao sexo feminino, fazia **surgir orgãos genitais masculinos internos e externos**: “A ciência buscava essa resposta havia mais de 70 anos”, diz Adelman.

>>O que o boato sobre o larvicida que "causa" microcefalia diz sobre nosso medo de epidemias

O Nix é um gene poderoso. Uma vez presente no código genético dos mosquitos, provoca o surgimento inevitável de características masculinas. Nos mosquitos, como nos humanos, o sexo dos animais é definido por um **par de cromossomos** - um vindo do pai, o outro vindo da mãe. Se o mosquito pai enviar um cromossomo contendo o gene Nix, o filhote será macho. No geral, esse processo é uma roleta russa. Adelman e Tu propõem dar um empurrãozinho na natureza e **forçar que os machos, obrigatoriamente, contribuam com cromossomos contendo o gene Nix**. De modo que cada nova fecundação gere somente machos inofensivos. O desafio óbvio dos dois era: como levar um gene a se espalhar por uma população com milhões de indivíduos?

>>Butantan estuda soro antizika para grávidas

Para fazer isso, os cientistas usam uma tecnologia nova chamada de “sistema de condução genética”, ou **condutores genéticos**. São mecanismos que conferem vantagens a determinados genes, para que eles se propaguem em meio a populações de animais com mais facilidade. Esses sistemas foram pensados para controlar pragas resistentes a pesticidas -- por meio da propagação de genes capazes de aumentar a vulnerabilidade dos bichos a veneno; ou para eliminar especies invasoras -- como o ***Aedes aegipty*** que existe no Brasil, vindo da África. “Condutores genéticos também podem nos ajudar a controlar epidemias”, diz **Omar Akbari**, doutor em biologia molecular e professor da **Universidade da Califórnia em Riverside.** Akbari e outros dois colegas publicaram, na revista Nature Reviews, uma avaliação das técnicas de condução genética hoje disponíveis.

>>Além da microcefalia: o que é a Síndrome Congênita do Vírus Zika

A ideia de usar condutores genéticos é antiga. Remonta à década de 1960. Por anos, a ambição esbarrou na falta de tecnologia. Deu uma guinada em 2015, quando ganhou fôlego uma técnica de edição genética chamada **Crispr/Cas9**, mais simples, barata e eficiente que todas as anteriores. Numa explicação grosseira, o Crispr/Cas9 corta o código genético e insere, no espaço aberto, **genes de interesse dos cientistas**. O sistema é composto por um RNA (uma molécula complementar ao DNA) e uma enzima. Em laboratório, os cientistas usam essa técnica para cortar um dos cromossomos daquele par responsável por definir o sexo dos mosquitos. Na lacuna aberta, inserem o gene Nix – responsável pela definição de características masculinas – acompanhado pelo RNA e pela enzima que fizeram o corte. Dentro da célula, esse conjunto continua o trabalho sem precisar de interferência humana, e corta o segundo cromossomo do par. Para reparar o dano, o organismo usa o primeiro cromossomo como modelo - aquele com o Nix em sua constituição. O resultado é que, no fim, os dois cromossomos passam a ter o Nix e a definir características masculinas. Eles serão repassados à prole dos mosquitos – composta, exclusivamente, **por machos ou fêmeas estéreis**. O recorta e cola do Crispr foi recebido com entusiasmo pela comunidade científica. A técnica facilita o processo de edição de genes, e aumenta a precisão desse processo. No final de 2015, **a revista Science elegeu a técnica como o principal avanço científico daquele ano**.

>>Cientistas querem infectar o Aedes aegypti com bactérias para evitar a transmissão de vírus

A Crispr/Cas9 já foi usada, e somente em laboratório, em mosquitos do **gênero anófeles**, os responsáveis pela transmissão da **malária**. Com as descobertas de Adelman e Tu - que sabem como transformar fêmeas em machos - ela poderá ser usada também em Aedes aegypti. Nessas condições, o Nix serviria como um bomba-relógio no DNA dos mosquitos - capaz de passar despercebida de uma geração a outra, até causar o desaparecimento ou a dramática redução dessa população.

>>Por que estamos perdendo a guerra contra o Aedes aegypti

Usar engenharia genética para conter o avanço da dengue, zika e chikungunya não é, exatamente, uma novidade. **O Brasil já testa tática semelhante - em Juazeiro, na Bahia, a bióloga Margareth Capurro, da Universidade de São**

Paulo, acompanhou um consórcio internacional que liberou **mosquitos transgênicos** na natureza.Os animais, todos machos, continham um gene letal capaz de matar a larva gerada. No país, há ainda outros projetos que pretendem soltar na natureza machos estéreis, incapazes de produzir filhotes. Ao competir pelo direito de acasalar com as fêmeas da espécie, esses exemplares estéreis impedem que mosquitos viáveis se reproduzam. A população de mosquitos cai.

A diferença dessa técnica para a proposta por Adelman e Tu é que os dois professores não querem matar os filhotes de mosquito. Eles preferem que os animais **se reproduzam muito** e com sucesso. Até o ponto em que a população de *Aedes aegypiti* em uma dada região passe a ser composta, majoritariamente (ou exclusivamente), por machos geneticamente editados - e exclusivamente capazes de produzir outros machos: "É possível, então, que essa população desapareça", diz Adelman. Segundo ele, a técnica - que nunca foi testada em campo - é potencialmente mais barata que a dos mosquitos transgênicos: "A edição em laboratório só precisa ser feita uma vez", diz o cientista. Uma vez liberados na natureza, os mosquitos e seus descendentes se encarregam do restante do trabalho, de propagar o gene Nix entre seus filhotes. Seus colegas transgênicos, que não geram crias, precisam ser produzidos em laboratório repetidas vezes.

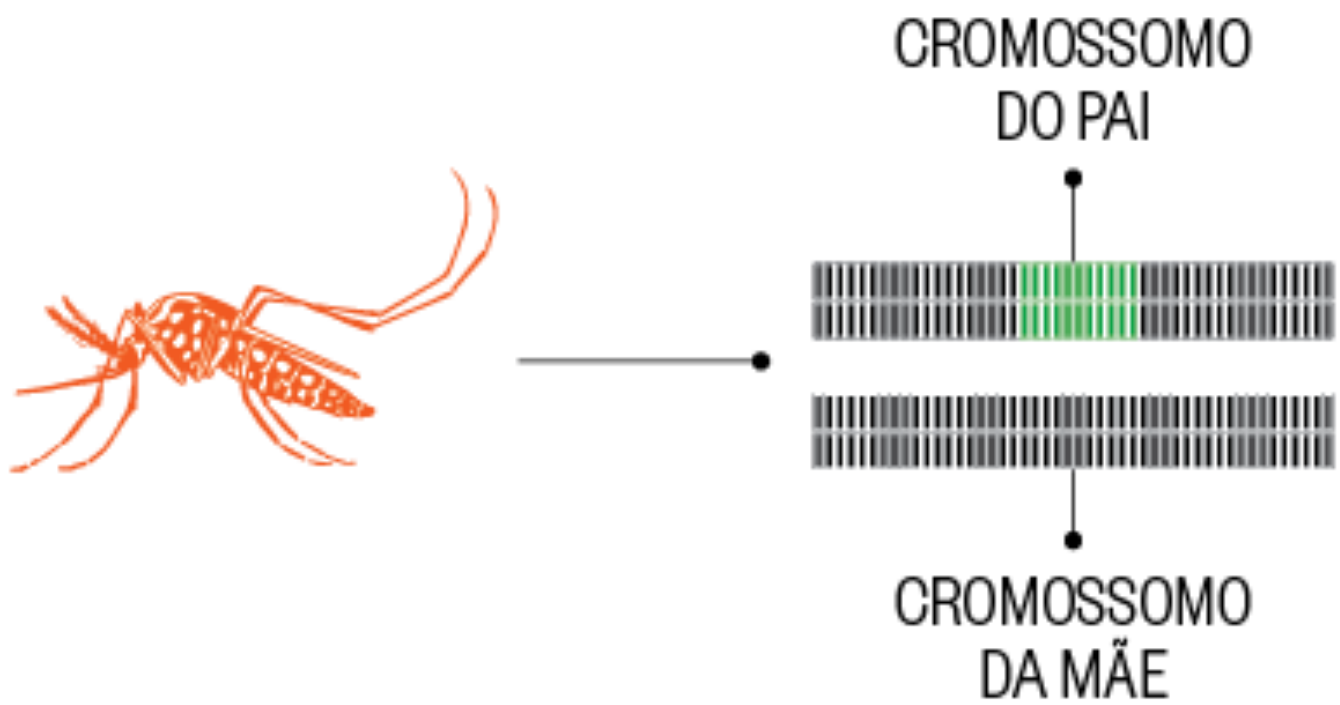
Os condutores genéticos oferecem uma nova estratégia para lutar uma briga que, por ora, estamos perdendo. O *Aedes aegypti* é uma praga urbana,extremamente adaptada as nossas cidades. Toda nova arma, contra esse inimigo, parece valiosa. Mas há ressalvas - apesar da animação dos cientistas ante as possibilidades, os condutores genéticos ainda carecem de mais estudos. É preciso saber se a técnica é de fato segura e não corre o risco de causar desequilíbrios ambientais. "Ainda temos de fazer vários testes em laboratório, antes de partir para testes de campo", diz Adelman. Akbari, da Universidade da Califórnia, é mais otimista: "Essas técnicas vão se aprimorar rapidamente",diz ele. "E elas vão evitar que soframos com novas doenças no futuro".

COMO "EDITAR" O DNA DE UM MOSQUITO

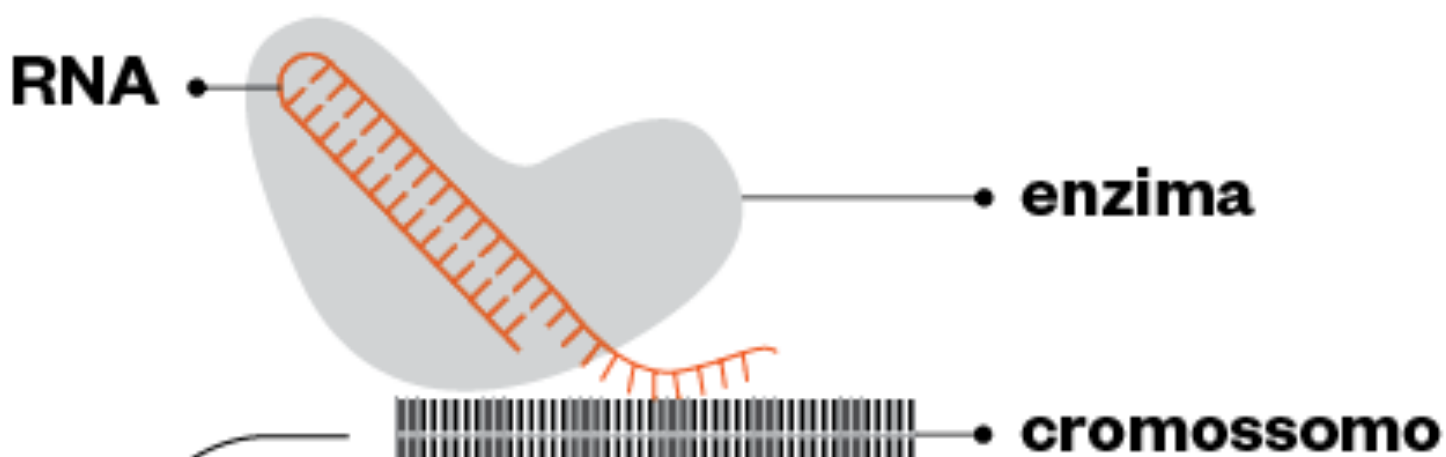
Os cientistas usam uma técnica chamada Crispr/Cas-9 para cortar o DNA do

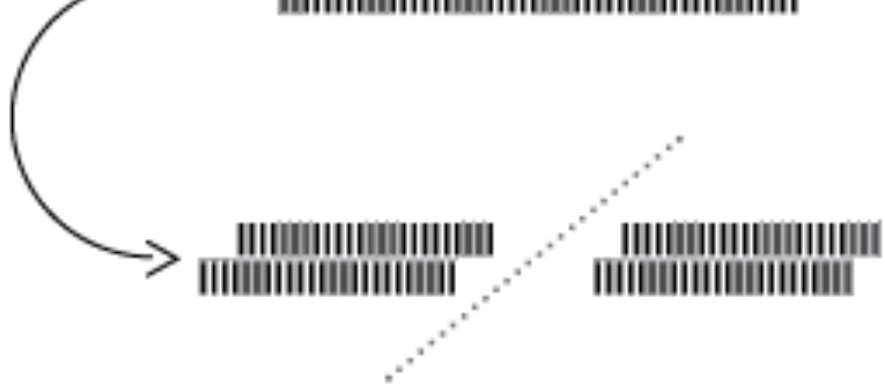
Aedes aegypti - e adicionar um gene que transforma fêmeas (transmissoras de doenças) em machos inofensivos

O sexo dos mosquitos é definido por um par de cromossomos . Um deles veio do pai. O outro, veio da mãe do mosquito

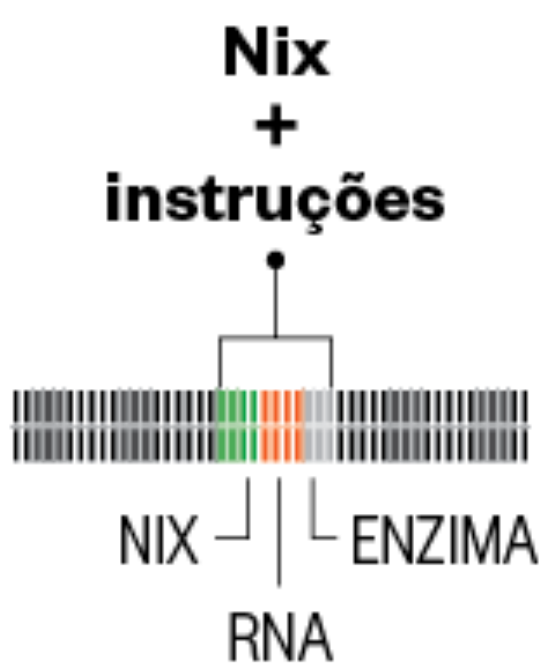


Um RNA e uma enzima identificam uma parte do cromossomo que os cientistas querem mudar. Eles cortam o código nesse ponto



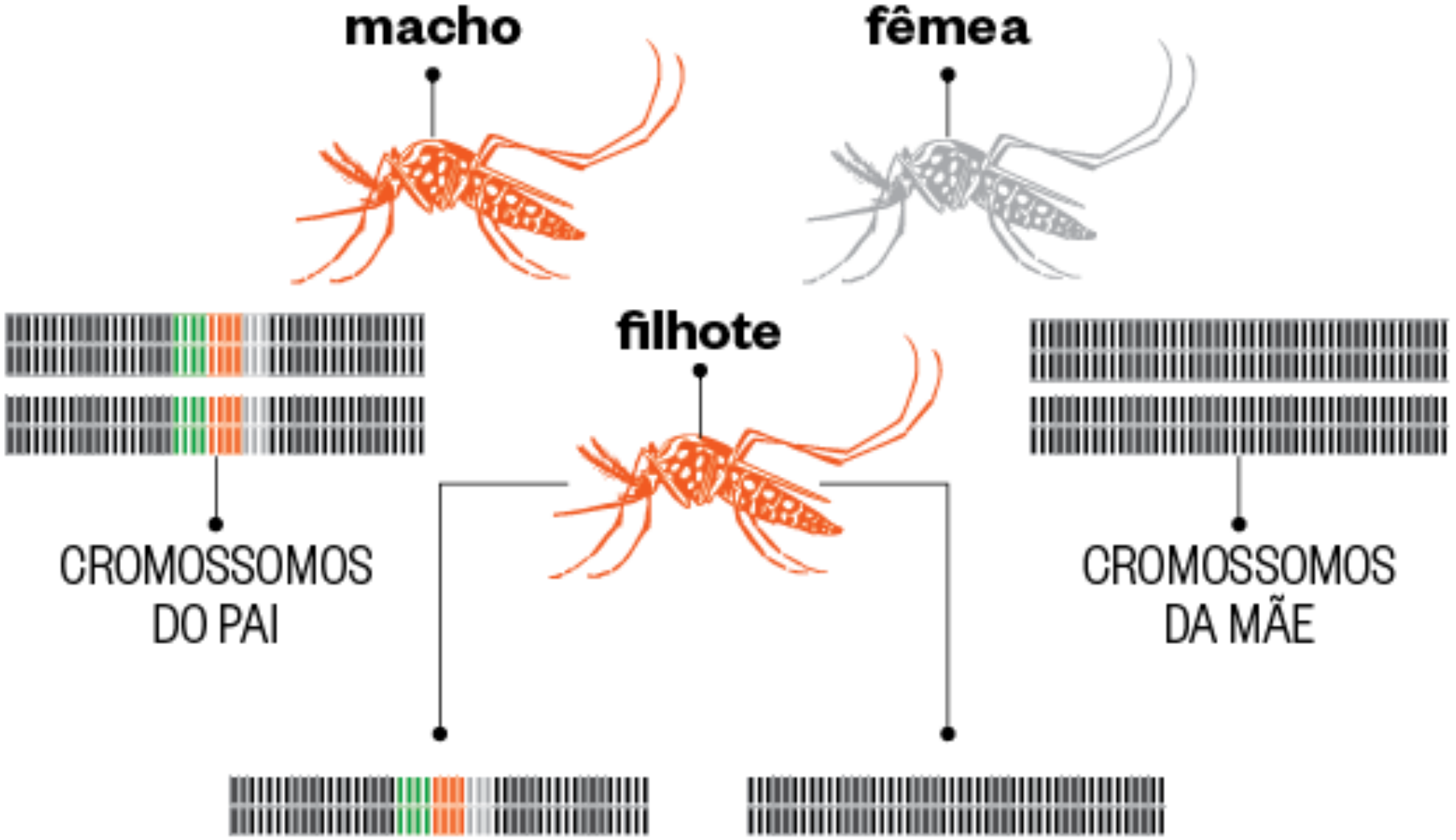


Na lacuna formada, os cientistas inserem o gene Nix – que confere características masculinas. Inserem também as instruções para a célula criar novas enzimas e RNA capazes de cortar o código genético



O cromossomo "editado" recomeça o processo sozinho – cria um RNA e enzima que cortam o cromossomo restante. Para reparar o dano, a célula copia o cromossomo "editado"

Os filhotes dos mosquitos “editados” serão sempre machos - e terão uma cópia do cromossomo modificado, para recomeçar o processo



Fonte: Zachary Adelman e Zhijian Tu/ Virginia Tech University

ÉPOCA

TAGS

AEDES AEGYPTI DENGUE ZIKA CHIKUNGUNYA CRISPR EDIÇÃO GENÉTICA

SHOPPING

Método comprovado queima 600kcal em apenas 2 minutos...

Conheça!

bonprix.com.br

Pulôver com estampa vermelho manga longa com...

R$69.90

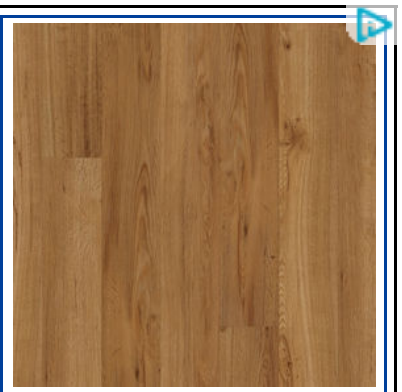
O Novo HB20 Vai Despertar Suas Emoções

Veja Mais no Site!

Carro Eleito "Compra Certa 2015"

Veja Mais no Site!

HomeRight Power-Flo Pro Electric Stationar...



Natural Floors by USFloors SMARTCORE...

LOWE'S

MAIS LIDAS

1

Fotos de Madonna antes da fama caem na rede; vem ver - ÉPOCA | Bruno Astuto

2

Casado desde janeiro, Marcos Palmeira diz: "Nunca assuma compromisso com a...

3

“Hector sempre será o maestro da minha vida”, diz Bárbara Paz - ÉPOCA | Bruno Astuto

4

Diretor da Oi pagou mais de R$ 50 milhões para advogado fraudar clientes, diz PF -...

5

Betty Lago morre vítima de câncer no Rio - ÉPOCA | Bruno Astuto

Canais