



# Biologia In Situ Podcast

## Biologia In Situ 051 – Quando a arte e a ciência se encontram

### LEGENDAS

- ( / ): Representa uma mudança durante a fala;
- ( ... ): Representa uma pausa na fala;
- ( “ ” ): Destaca títulos de obras literárias, textos científicos e termos em outro idioma;
- ( : “ ” ): Introduce um pensamento ou fala de pessoas que são mencionadas no podcast;
- ( \* ): Destaca falas sobrepostas.
- ( [ ] ): Destaca efeitos sonoros

[música]	
<b>Vinheta</b>	Você está ouvindo Biologia In Situ Podcast. Porque todas as estradas levam à Biologia.
[música]	
<b>Ricardo</b>	Olá, bio-ouvintes! Tudo bem com vocês? Ah, que saudades! Mas nem faz tanto tempo assim? Se não fosse trabalhoso a gente tinha episódios diariamente. Aliás, isso depende de vocês também contribuírem no nosso Padrim, nosso Picpay [risos], fazer um pix. A gente não reclama não. Só ajuda! Como vocês já ouviram a risada dele, está comigo aqui hoje o Gabriel, que é biólogo e agora o novo mestrando.





# Biologia In Situ Podcast

<b>Gabriel</b>	Nossa, gente! Olá! Saudades que estava de gravar. Eu realmente estou com saudade. Tem um tempinho / Não que o Ricardo não esteja, mas em um tempo que eu não apreço aqui, mas é sempre muito bom, muito gostoso aparecer aqui. Obrigado, Ricardo pela homenagem ao vivo. Sim, sou o novo mestrando e estou muito feliz com isso. Meu Deus!
<b>Ricardo</b>	[risos] O Gabriel falou para gente no grupo e todo mundo comemorou. Foi muito legal! Como sempre esqueço de me apresentar. Sou Ricardo, biólogo, ainda não sou mestrando, mas quem sabe um dia / Deixa-me te perguntar assim bio-ouvinte: Qual a relação entre arte e ciência? O que vocês responderiam? Diria que tem alguma ao menos? Quando extraímos pigmentos de plantas e animais para fabricar tinta? Quando a gente aplica bactéria sobre uma obra para limpar resto de matéria orgânica que se acumularam? Quando pintamos um quadro utilizando colônias de bactérias e fungos? Nós estamos utilizando ciência para a arte? Quando as obras de um artista se aproximam dos limites éticos da biologia e são utilizadas para questionar o que fazemos ou tornamos possível ser feito com o conhecimento científico? Não estaria a arte também servindo para ciência? Fica com a gente até o final desse episódio e a gente vai explorar essa conversa muito legal entre a arte e a biologia ou a bioarte.
<b>[voz de jornalista]</b>	Um dos primeiros homens do mundo a implantar um microchip no corpo tem uma trajetória que passa por performance, poema, robótica e bioarte.





# Biologia In Situ Podcast

<b>Gabriel</b>	Bom, gente, eu queria começar esse episódio fazendo uma provocação que já ouvir muitas vezes e particularmente gosto muito dela, sobre o limite da criação e modificação humana. Acho que todo mundo, em algum momento da vida já ouviu alguém dizer que os humanos estão tentando brincar de ser Deus, alterando e modificando a natureza.
<b>Ricardo Gomes</b>	Sim. Doutor Albiere está aí.
<b>Gabriel</b>	Sim. [risos] A referência. Bem, esse início do episódio tem bem esse tom e um exemplo para gente começar a discussão é a do Eduardo Kac. Um artista brasileiro que desde a década de 90 tem provocado grandes reflexões com suas obras, um tanto polêmico por sinal, mas ele tem gerado essas reflexões e um dado momento da carreira cunhou o termo bioarte. Salvo engano, mas tenho certeza que foi ele sim. Que cunhou o termo bioarte e começou a trabalhar com isso. Então, ele sempre foi um artista que tendeu a essas provocações e que vamos falar um pouquinho mais daqui a pouco. Mas, antes, eu queria saber se o Ricardo já tinha ouvido falar sobre o Eduardo Kac, antes de prepararmos esse episódio? Porque muitos de nós não conhecíamos no cara. Você já tinha ouvido falar dele, Ricardo?
<b>Ricardo Gomes</b>	Olha, Gabriel, vou confessar que não conhecia, não. Tenho ouvido falar bastante dele por conta da pesquisa desse episódio, mas eu não conhecia. O que eu tinha de referência desse assunto de bioarte até começar falar sobre isso, para esse episódio, era um caso que aconteceu na Dinamarca no ano de 2000, que um artista fez uma exposição e parte dela consistia em 8 liquidificadores cheios de água





# Biologia In Situ Podcast

	[risos] cada um com um peixinho dourado dentro. Parte da proposta da obra dele era deixar para as pessoas que estivessem vendo apertar ou não o botão.
<b>Gabriel</b>	Nossa!
<b>Ricardo Gomes</b>	Isso gerou uma certa / Imagina / Isso gerou uma certa comoção por parte de pessoas que [inaudível] se consideram protetoras dos animais por motivos óbvios, mas não teve nenhuma aplicação judicial. Não se conseguiu proibir o cara de fazer isso, ou punir por ter feito isso na apresentação dele. Até, porque, se não me engano judicialmente a liberdade de expressão dele como artista tinha um direito maior do que a vida dos peixinhos dourados que estavam ali no/ para serem moídos ou não, dependendo de quem ia consumir a obra, mas assim, as câmeras pegaram repórteres tentando convencer as pessoas a apertarem o botão para ele ter a matéria, escrever [risos].
<b>Gabriel</b>	Desespero. Desespero.
<b>Ricardo Gomes</b>	Uma provocação pode existir? Pode. Deve existir, mas até onde ela vai, até onde ela pode ir, até onde a gente deve ir por ela são coisas a si pensar mesmo.
<b>Gabriel</b>	Nossa! Estou muito chocado! [risos]. Eu, fui a pessoa por trás do Eduardo Kac e conheci de uma maneira relativamente doida. Na





# Biologia In Situ Podcast

graduação eu fui orientado por uma pessoa que trabalha com biologia molecular, mas sempre teve o interesse por muitas coisas dentro da ciência. Aquela típica pessoa que/Não sei se é típico, mas que procura revistas de ciência em um domingo para ver o que está saindo de novo.

**Ricardo:** É.

**Gabriel:** Normalmente, que eles.

**Ricardo:** Dá para dizer com uma certa segurança que isso não é típico não.

**Gabriel:** É, não é? [risos].

Como se fosse o jornal de domingo, é uma revista de ciência sobre algum assunto e a maioria dos assuntos são coisas que eu acabei bebendo dessa fonte, que eu acho interessante, mas não são coisas/Ah, é ciência pela vontade, nem sempre tem uma aplicabilidade tão interessante.

**Ricardo Gomes** Ciência de base?

**Gabriel**

Sim. Aí, teve um ano que eu fui docente e fui aluno de docência de biologia molecular. Para os alunos de docência o trabalho era orientar grupos de alunos com biologia sintética. A ideia era que cada grupo teria um aluno de iniciação à docência para orientar em um projeto de biologia sintética. Meu orientador era o professor da disciplina. Ele mandou os temas e na hora eu bati o olho em bioarte. Deixa ver aqui para ler sobre o que era o trabalho. Eduardo Kac é um artista contemporâneo e pioneiro da arte digital, holográfica, de telepresença e bioarte. No entanto, apesar de se utilizar da biologia, Kac não é biólogo. Sua mais nova ideia é usar bactérias para te ajudar a desenhar, usar





# Biologia In Situ Podcast

luz e sombra para iniciar onde as bactérias vão crescer, mas quer ainda que seus desenhos tenham cor. Aí esse trecho me chamou atenção, mas não chamou a atenção de ninguém [risos]. Ninguém da disciplina escolheu esse assunto e de qualquer forma eu curtir muito outro assunto, mas esse ficou na minha mente. A gente trocando ideia no projeto, surgiu a possibilidade de falar disso. Aí, eu trouxe, a galera apoiou e hoje estamos aqui falando sobre ele. Acho legal a gente apresentar melhor quem é o Eduardo Kac. Ele foi formado em comunicação social pela PUC e começou a carreira fazendo poesia pornô. Eu procurei uma definição [risos] de poesia pornô, mas eu não encontrei. Vai ficar uma coisa meio abstrata. Eu só vou dar um exemplo. Ele utilizava as roupas e o próprio corpo, muitas vezes pelado mesmo, para escrever poemas, usar o corpo como elemento poético e para manifestações na rua. Era uma coisa bem década 90 e as pessoas peladas na rua usando o corpo como um elemento de poesia. Ele começou a carreira dele assim, desse jeito. Depois, ele começou a trabalhar com o que a gente chama de holopoesia, que foi um termo cunhado por ele. A holopoesia é a poesia através de recursos tecnológicos, de holografia, utilizando esses recursos para expressão poética. Eu falei que na década de 90 ele estava com a poesia pornô? Mas na verdade foi um pouco antes, porque na década de 90 em si foi quando ele deu uma guinada diferente na carreira, mudou completamente a carreira e começou a produzir o que daria origem a bioarte. Primeiro experimento foi a “timecpasule”, que significa cápsula do tempo em português. A ideia da cápsula foi que durante uma exposição ele injetou um chip no tornozelo esquerdo, nesse chip tinham versões digitalizadas de fotografia trazidas pela avó dele que era polonesa. A avó dele trouxe essas fotografias na imigração dela para o





# Biologia In Situ Podcast

	<p>Brasil. Então, com essa obra ele queria confrontar/ primeiro, a ideia de memória analógica e memória digital que você está guardando dentro do chip fotos digitalizas que seria a memória digital, mas também é aquela ideia de você guardar as coisas dentro de uma caixinha, enterrar para daqui há 10 anos, o seu eu do futuro ver aquilo. Eu acho que isso já passou pela cabeça de várias pessoas. Eu já pensei, mas sempre tenho preguiça em fazer, mas é uma coisa que é comum para gente, mas no caso dele o desenterro seria na própria pele.</p>
<b>[som de abertura de reportagem]</b>	
<b>Reportagem</b>	<p><b>Repórter 1:</b> Agora ele está rompendo a pele com uma agulha paralelamente a parte superior da perna, vai percorrendo um ângulo paralelo a essa pele, vai introduzir totalmente a agulha no tecido subcutâneo. Aí, ao final do término da inserção da agulha, ele vai segurar, apertar e fazer a introdução do chip através de um mandril que corre por dentro da agulha. Terminado, ele vai pressionar para que não haja sangramento e vai retirar a agulha. Já está lá dentro. Dentro de instantes será possível acompanhar. O público, muita gente aqui na Casa das Rosas, acompanhando e aplaudindo a performance do artista plástico Eduardo Kac e dentro de instantes será possível fazer a leitura desse chip por meio do computador.</p> <p><b>Repórter 2:</b> Perfeito, então. Agora, qual será o próximo passo? Você vai se conectar ao computador.</p> <p><b>Eduardo Kac:</b> Exato!</p>





# Biologia In Situ Podcast

**Repórter 2:** Você agora está rastreado.

**Eduardo Kac:** Vou tornar essa parte do meu corpo disponível para rede de Chicago, será feita a leitura e em seguida farei o cadastro nos Estados Unidos e essa parte de evento do trabalho estará então concluída.

**Repórter 2:** Quanto tempo você vai ficar com esse chip, Eduardo?

**Eduardo Kac:** Bom, a princípio e caráter indefinido.

**Repórter 2:** Para sempre?

**Eduardo Kac:** Sim como as memórias que trazemos conosco desde a infância.

**Gabriel**

Bem, essa obra tinha sido programada para acontecer em 1997 no Instituto Cultural do Itaú em São Paulo, na Avenida Paulista, como parte de um evento de bioarte e tecnologia, mas foi vetada pelo departamento jurídico da instituição alegando que a obra implicava riscos a vida do artista. Então, provavelmente, eles não queriam assumir o problema, caso surgisse um.

**Ricardo Gomes**

É bem isso. [risos]. Isso, aí vai dá problema, a gente não quer assumir isso. Não vai fazer aqui.

**Gabriel**

Isso [risos]. Assim, eu não critico o departamento jurídico da instituição.

**Ricardo Gomes**

É para isso que ele está lá, mas acabou que a exposição ou melhor o procedimento, os dois, a obra aconteceu na Casa das Rosas na Avenida Paulista e foi um marco, o início de uma série de obras que juntam, confrontam essa ideia dos limites da modificação e da





# Biologia In Situ Podcast

alteração. Talvez, bio-ouvinte, você já tenha ouvido falar do Eduardo Kac por conta da coelhinha alba, mas foi nos anos 2000, que ele gerou uma coelhinha albina, que era geneticamente modificada para ser fluorescente. Sim ela era fluorescente e emite luz verde quando era iluminada por uma luz azul. Então, quando você iluminava, ela emitia uma luz verde pelo corpo inteiro.

**Ricardo Gomes**

Pois, é. Nunca ia imaginar que tinha um brasileiro por trás/ Porque é conhecida essa imagem da coelhinha verde. O nome dessa obra para “*GFP Bunny*” é uma sigla para “*Green Fluorescent Protein*” que significa proteína fluorescente verde. Essa GFP é uma proteína encontrada em uma alga viva chamada *Aequorea victoria*, que é muito utilizada na pesquisa científica que envolve alteração genética, porque ela funciona como, literalmente, uma marca texto. O que ela faz na coelhinha como a gente vê, ela faz também a nível microscópico, quando a cientista faz experimento com inserção de uma sequência genética, dentro de um outro código genético de um organismo, essa proteína GFP pode ser inserida junto para marcar as células que foram alteradas, já que a proteína faz com que a célula brilhe, aí seja mais fácil de identificar, apontar, qual célula foi editada corretamente e qual não foi. Foi exatamente isso que o Eduardo Kac fez, ele inseriu uma versão melhorada da proteína GFP em células embrionárias, que deram origem à coelhinha albina *Alba*, o resultado foi um coelho, que depois de desenvolver e nascer tinha esses genes brilhantes nas células pretendia levar a coelhinha *Alba* para casa, para ela viver com ele e com a família dele, ser meio que o pet da casa, para demonstrar que humanos e organismos transgênicos, ou seja, organismos que têm





# Biologia In Situ Podcast

genes que foram retirados de outros organismos convivem muito bem. Mas o laboratório não permitiu a saída da coelhinha, um laboratório francês, onde essa técnica foi empregada, não permitiu a saída da coelha até em um ato assim, bem mais responsável talvez, do que do Eduardo Kac, porque qualquer animal que esteja envolvido em pesquisa científica, ele não pode mesmo ter um contato com outros animais de convívio, sejam pets ou sejam animais selvagens, porque aquele animal ali você não sabe qual vai ser a consequência se aquele animal, por exemplo, essa coelhinha *Alba*, se por algum motivo ela encontrasse um outro coelho e eles copulassem, você poderia ter uma inserção na população de coelhos, sejam pets, sejam selvagens, poderia ter uma inserção de genes que não estariam ali presentes naturalmente, e aí trazer algum desequilíbrio ambiental, ou desequilíbrio daquela cadeia ali. Por isso, tem regras muito estritas para animais que passam por procedimentos, não terem contato com o mundo de fora. Só que o artista não deixou isso quieto, o Eduardo Kac criou um movimento “Free Alba”, com uma série de fotografias de capas de jornais e revistas, que exibiam fotos da *Alba* para contar como aquela obra aconteceu e espalhando ela na mídia. Até hoje, 22 anos depois, a *Alba* continua sendo um ícone que inspira livros e protagoniza várias estampas, gravuras, fotografias, esculturas.

**Gabriel**

Desequilíbrios na natureza, uma galera, uma cambada de coelho verde fluorescente.

**Ricardo Gomes**

De noite, imagina... [risos], aí é um coelho que tem gosto ruim, os outros bichos não comem. E aí? [risos]





# Biologia In Situ Podcast

<b>Gabriel</b>	Mas assim, acho que essa é a obra mais famosa dele, como você mesmo disse, é de não associar, conhecer essa obra, mas não associar ao Eduardo Kac. Bem, mas a gente escolheu falar sobre o Eduardo Kac, principalmente por uma obra dele conhecida como Gênesis, e bem, eu particularmente estou muito animado em falar disso, porque eu achei uma loucura quando eu li, então primeiro ele selecionou a frase do livro de gênesis:
<b>[Voz de fundo com tom poético]</b>	<i>“Deixai o homem ter domínio sobre os peixes do mar, e sobre as aves do ar e sobre todos os seres vivos que se movem sobre a terra.”</i>
<b>Gabriel</b>	Depois, esse trecho foi traduzido para o código Morse. O Kac escolheu o código Morse por ele representar a gênese da comunicação global. E o código Morse, ele é representado por quatro símbolos, então: ponto, traço curto, traço longo e espaço. Do código Morse, o Kac traduziu para as letrinhas que estão no código genético. Vamos lá, aulinha de biologia do ensino fundamental, quem é que lembra do ATCG?
<b>Ricardo</b>	Aginaldo Timóteo e Gal Costa, eu lembro [risos].
<b>Gabriel</b>	Os macetes para decorar. Adenina, timina, citosina e guanina, são as bases nitrogenadas que compõem o código genético, que compõe toda a informação, então são quatro símbolos no código Morse e quatro letras do código genético e ele traduziu isso para as letras. Com isso, ele conseguiu desenvolver um gene sintético, um gene que não existe





# Biologia In Situ Podcast

na natureza e inseriu em bactérias. E essas bactérias ficaram expostas à luz ultravioleta, que era controlada pelo público visitante e era um público espalhado pelo mundo. Ele usou a tecnologia, a internet, enfim, para executar essa obra. E aí essas pessoas podiam controlar a exposição da luz ultravioleta. Só que essa exposição causa mutações no código genético das bactérias, então causa mutação nas letras e o que são mutações? São alterações, trocas, você pode perder uma letra, pode adicionar uma letra, trocar uma letra. E conforme essas mutações foram ocorrendo, na teoria a frase também mudaria, então a frase selecionada pelo Kac mudaria. Então qual é a ideia? Que pessoas ao redor do mundo poderiam expor bactérias geneticamente modificadas à luz ultravioleta, causar mutações nela e com isso alterar o trecho bíblico. E depois, é claro, o Kac traduziu de volta para o Morse e aí traduziu para o texto e viu se esse texto teve alterações e vocês podem conferir as imagens dessas alterações no nosso Instagram. E a ideia dele é bem isso de primeiro, os limites da alteração e da modificação da natureza pelos humanos, a ideia também de que você consegue guardar em organismos, organismos são capazes de armazenar dados, são capazes de armazenar informações e por fim o gesto simbólico mesmo, que nós podemos mudar o significado das coisas. Que nós não, nós enquanto humanidade, vamos [mudar?], não necessariamente aceitamos o significado das coisas e vamos alterando.

**Ricardo Gomes** Essas são várias coisas a se considerar, não é, Gabriel?

**Gabriel** Sim, cara, sim. Primeiro, eu acho muito doido ser alguém que veio de comunicação social e teve toda essa trajetória para chegar até aqui e





# Biologia In Situ Podcast

	<p>durante a pesquisa, a gente viu entrevista, enfim, uma série de coisas. Eu pensei muito sobre essa coisa dos organismos, enquanto armazenamento de dados em organismos, e aí eu lembrei, eu não queria falar assim, eu estava procurando um artigo até para mostrar, mas eu lembrei de duas coisas. Uma foi um simpósio de biotecnologia que eu participei e tinha uma apresentação que falava sobre vídeos armazenados em bactérias, e eles mostraram um "gifzinho", um GIF. Uma coisa simples, mas era um GIF armazenado em bactérias.</p>
<b>Ricardo Gomes</b>	<p>Mas era tipo um link? [risos]. Não, era tipo gif.com/dancinha, dança da bactéria?</p>
<b>Gabriel</b>	<p>Não, era tipo um <i>pendrive</i>. Era como se [fosse]. É claro que a logística não é essa, não coloca a bactéria ali na entrada do USB.</p>
<b>Ricardo Gomes</b>	<p>Ainda bem que você falou isso [risos].</p>
<b>Gabriel</b>	<p>A ideia era como se você conseguisse de alguma forma acessar aquele material que estava ali dentro, e em ciência a gente utiliza bactérias para guardar genes de interesse. Insulina, por exemplo. Tem o gene de insulina em bactérias. Tem uma colônia aí né, tem uma grande quantidade de bactérias e você guarda lá no -80 e fica lá para sempre. Então você consegue manter aquela bactéria ali com aquela parte de interesse. Você conseguiria guardar a informação, os dados. Ah, sim! E eu também lembrei uma outra parada, isso que eu estava procurando. O artigo, que foi uma galera na época do Projeto Genoma, que na verdade era um cara. Gente, você bio-ouvinte que está ouvindo, eu</p>





# Biologia In Situ Podcast

	<p>prometo deixar isso na descrição, ou do site, ou do episódio para vocês lerem porque eu não estou me recordando e eu quero muito falar disso e não estou achando. Não estou me recordando do nome da pessoa, mas era o seguinte, na época do Projeto Genoma, teve um cara, uma equipe que eles falaram assim, o cara falou para a indústria farmacêutica: “Me patrocina que eu faço o sequenciamento do projeto genoma”. Simples assim, tinha um mundo tentando sequenciar, mas o cara falou: “Me patrocina que eu faço”. E teve um artigo dele que ele provou que ele conseguiria sintetizar todo um DNA bacteriano, todo um material genético bacteriano, tirar o DNA original da bactéria e colocar o sintético e mesmo assim a bactéria continuaria sobrevivendo e teria as funções dela normais.</p>
<b>Ricardo Gomes</b>	Gabriel, por acaso você está falando do Craig Venter?
<b>Gabriel</b>	Pô, é ele mesmo, ele mesmo.
<b>Ricardo Gomes</b>	<p>Você não sabe porque você ficou aí falando Gabriel um momentinho, enquanto eu fui ali buscar, mas eu tenho um livro que chama “Uma vida decodificada - o homem que decodificou o DNA”, do Craig Venter / <b>Gabriel:</b> nossa / <b>Ricardo Gomes:</b> você falou eu pensei: “Nossa, deve ser desse cara mesmo que ele está falando”. Esse cara, primeiro, quis sequenciar e clonar a cachorrinha dele. Depois, quando foi para fazer o genoma humano, é claro que ele juntou a equipe dele para fazer o sequenciamento de genoma dele mesmo. / Gabriel: nossa. / Ricardo Gomes: Então o cara é meio controverso por causa de toda essa atenção que ele chamava para ele.</p>





# Biologia In Situ Podcast

<b>Gabriel</b>	É, ele era um cara que, eu não sabia disso, não sabia que a ideia dele de sequenciar o genoma era do próprio genoma, por isso que eu fiquei espantado, mas ele é bem isso mesmo, assim, é um cara que chama atenção para ele, enfim, vai para as mídias para chamar a atenção para ele, e eu não, ai maneiro, eu não sabia, nossa, eu até agora estou curtindo muito esse episódio [risos], queria falar isso.
<b>[Música de fundo]</b>	
<b>Ricardo</b>	Muito que bem. Então se vocês bio-ouvintes tiverem alguma opinião, falem com a gente sobre isso. Se vocês já tinham ouvido falar sobre essas artes que a gente falou aqui. Vocês podem falar com a gente em todas as nossas redes sociais, no Facebook no Instagram e no LinkedIn no @biologiainsitu ou no Tik Tok e no Twitter no @bioinsitu. Falem com a gente, dêem sua opinião, também no nosso email cartinhas@biologiainsitu.com.br e lembrando que agora, em alguns episódios a gente estará apresentando as cartinhas e comentários no final do episódio, a nossa leitura de bio-cartinhas agora ao vivo também, então você anda o e-mail pra gente, um comentário pra gente e você pode se tornar parte do podcast.
<b>Gabriel</b>	Bom, a arte do Eduardo Kac é o tipo de arte que proporciona essa reflexão mesmo, esse é o objetivo. Proporcionar reflexão, debate, brigas também, quer dizer, ele não tem o objetivo de gerar briga, mas é uma consequência [risos] E isso muitas vezes é o papel da arte,





# Biologia In Situ Podcast

questionar valores, ideias, nos fazer pensar, mas nem sempre os artistas têm essa intenção, muitas vezes eles podem fazer porque sim, porque gostam.

**Ricardo Gomes**

Foi nesse espírito que em 2015, a Sociedade Americana de Microbiologia lançou o concurso de arte microbiana, que também é arte Agar por causa da Agar que é uma goma utilizada na microbiologia para tornar os meios de cultura sólidos, mais sólidos, mas que também podem ser utilizados como substituto de gelatina na cozinha. Nesse concurso as obras são pintadas, entre aspas, em placas de Petri, que são pequenos discos de vidro usados para cultivar microrganismos no ambiente estéril, isolados do ambiente externo. Então você tem uma plaquinha de vidro redonda, que é a plaquinha de Petri, dentro você põe uma mistura desse Agar que parece uma gelatina, e aquilo ali fica um pouquinho mais rígido, só um pouquinho mais duro do que a gelatina normal e nessa gelatina, nesse Agar, você espalha como quiser as bactérias e fungos para montar, para quando essas colônias as crescerem montarem uma imagem. A ideia do concurso surgiu por causa de uma pesquisadora búlgara chamada Rositsa Taskova, segundo a própria Rositsa, não isso foi meio italiano, Rositsa [risos] / **Gabriel:** todos os sotaques do mundo são italianos para o Ricardo / **Ricardo Gomes:** Rositsa Taskova, enquanto ela fazia o mestrado dela em microbiologia na França, ela trabalhava em um grupo de pesquisa pequeno e muitas vezes ela ficava entediada no laboratório. Para se distrair, ela começou a trabalhar em um experimento secreto, que era criar imagens a partir das culturas microbianas. E ela enviou uma foto de um desses trabalhos a sociedade americana de microbiologia, de





# Biologia In Situ Podcast

uma pintura de uma árvore de natal que ela criou usando essas culturas, eles publicaram a foto na página do Facebook, olha só como isso é novo e ela viralizou, e não foi irônico não, gente. É novo mesmo. Desde então a sociedade realiza um concurso anual para divulgar esse maravilhoso universo dos microrganismos.

## **Gabriel**

Bem, bio-ouvinte, uma cultura microbiana é uma forma de cultivar microrganismos em laboratório. Então, vamos pensar junto, nós humanos, outros animais e plantas têm seus próprios habitats. Microrganismos também, como bactérias e fungos. Então, é uma cultura, um meio de cultura, é um ambiente, é o habitat específico para os microrganismos. E aí tem vários tipos de meio de cultura, com especificidades diferentes, com necessidades diferentes. Porque alguns microrganismos pedem meios de culturas mais específicos. Bem, bio-ouvinte e o meio de cultura é uma forma de cultivar os microrganismos em laboratório. Vamos pensar juntos, assim como nós humanos, outros animais e plantas que tem seus próprios habitats, os microrganismos como bactérias e fungos também tem. Então, a cultura para cultivar aquele microrganismo de interesse e essas culturas podem ser utilizadas em vários setores agricultura, indústria farmacêutica, biotecnologias em um geral. Nós podemos até falar da arte do Kac também, para as bactérias que tiveram genes sintéticos também foram criadas, estiveram em meio de cultura e é exatamente isso que a Rositça considera interessante, é o prazer de fazer arte com placas de Petri, por exemplo, ela criou uma árvore que é uma árvore de Natal, então para se criar uma árvore de Natal tem que se conhecer os microrganismos para escolher quais você quer, eles têm formas,





# Biologia In Situ Podcast

	<p>colorações e até mesmo texturas muito diferente, então você precisa conhecer os microrganismos para solucionar quais você vai usar e além disso conhecer os microrganismos para selecionar os meios de cultura que são melhores para que eles cresçam e eles crescem em colônias, que são grupos de células que se aglomeram e o resultado aparece apenas com o tempo. No momento em que as bactérias são aplicadas na placa não se pode ver, vai se tornando visível com o tempo ao passo em que as colônias são formadas e a pintura nasce justamente com o desenvolvimento desses microrganismos.</p>
<b>Ricardo Gomes</b>	<p>E se pode fazer todo tipo de coisa, já se vários tipos de coisas diferentes pelo concurso, por esse concurso da Sociedade Americana de Microrganismos, já teve uma releitura o famoso quadro “Noite estrelada”, de Van Gogh (outra forma de pronúncia do nome), caso você seja um pouco mais preciosista e saiba realmente falar a língua de origem deste nome, que não é meu caso. Ela foi feita pela Melanie Sullivan, da Escola de Medicina da Universidade de Washington em 2015, ou pelo menos foi apresentada no ano de 2015, conseguem imaginar?! [efeito sonoro] "O céu noturno iluminado por estrelas amarelas com as sombras de árvores escuras na noite, feito apenas com culturas de bactérias". Esteve também a obra Procurando Pneumo...</p>
<b>[risos]</b>	
<b>Ricardo Gomes</b>	<p>... pode deixar isso na edição, tá bom, pessoal?!</p>

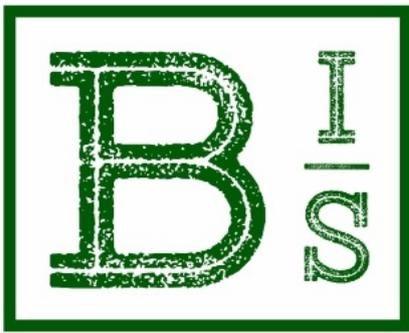




# Biologia In Situ Podcast

<b>Gabriel</b>	Que desgraça que é o biólogo! [risos]
<b>Ricardo Gomes</b>	Não tem como [risos], não tem como não exaltar esse momento quinta série com esse nome procurando pneumo, estrelando <i>Klebiziella pneumoniae</i> que é a espécie de bactéria utilizada, ela foi feita por Andrew Simor Lihn Ngo, do Centro de Saúde de Sunnybrook [efeito sonoro] "Recifes coloridos intensamente com tons de roxo e laranja preenchem essas placas com diversidade de formas de corais circulares até corais em leque sobre um fundo azul claro representando o ar, um verdadeiro recife microbiano".
<b>Gabriel</b>	A cada ano mais obras são submetidas ao concurso, em 2021 recebeu mais de 300 submissões de 31 países diferentes e esse movimento alcançou cientistas, não cientistas e até mesmo crianças para submissões das criações para o concurso, a instituição tem um site com tutoriais de como reproduzir as obras de arte em placas de Petri, também sobre técnicas de coletas e cultivos e, em todas as obras do concurso estão disponíveis para visualização, claro que nós selecionamos algumas para vocês conferirem em nossa página do Instagram com o @biologiainsitu.
<b>Cafeína</b>	Você está ouvindo Biologia In Situ Podcast, porque todas as estradas levam a Biologia!
<b>[efeito sonoro]</b>	





# Biologia In Situ Podcast

<b>Ricardo Gomes</b>	<p>Mas, além de poder utilizar os microrganismos para criar obras de arte, sabia que existem formas de usar os microrganismos para preservar e restaurar as obras de arte também? Nós vamos conversar agora um pouco sobre restauração, mas especificamente de uma obra brasileira importante que está neste momento sendo restaurada que ainda esse ano será exposta ao público, que é o quadro de “Independência ou morte”, de 1888. Todo mundo já viu esse quadro senão ao vivo em algum museu ou em alguma página de História ou Geografia na escola, e esse quadro foi encomendado para celebrar a Proclamação da Independência do Brasil. Foi exposto pela primeira vez em 1878 na Academia de Belas Artes de Florença, na Itália. No Brasil apenas foi exposto sete anos depois, na comemoração de 73 anos da Independência durante a inauguração do Museu de História Natural que hoje é conhecido como Museu do Ipiranga, onde o quadro ainda está e assim também, nada de surpresa nisso, não é?! Independência do Brasil estreado na Itália e vir para o Brasil sete anos depois em comemoração da Independência, quem é que comemora 73 anos de qualquer coisa que não seja uma pessoa?! Não existe isso, mas tudo bem, era inauguração do museu, eu acho que chegou meio tarde.</p>
<b>Gabriel</b>	<p>E falando em museu do Ipiranga, ele é um museu público mais antigo da cidade de São Paulo e um dos mais importantes museus da USP, que é a Universidade de São Paulo, Ele está em processo de restauração de 2013 e a expectativa é que reabra finalmente em 2022 para comemoração dos 200 anos de Independência, a obra “Independência ou morte” é uma das obras que poderão ser vistas lá.</p>





# Biologia In Situ Podcast

<b>Ricardo Gomes</b>	Sim, essa obra é do artista paraibano Pedro Américo. Ela retrata o momento em que Dom Pedro I proclamou a Independência do Brasil às margens do Rio Ipiranga. Com certeza, você já deve ter visto este quadro em algum livro por aí! [som sonoro] "Dom Pedro I, em seu cavalo com a espada em riste com seus fieis cavaleiros e também montados ao seu redor, empunhando espadas ou erguendo-se chapéus e lenços testemunhando o conjúbilo, aquele ato heroico do até então Príncipe Regente". Bastante épico, não é?!
<b>Gabriel</b>	Pena que o famoso Rio Ipiranga, é um córrego, localizado na cidade de São Paulo, ele nasce na parte estadual Fontes de Ipiranga, uma reserva da Mata Atlântica que tem apenas 9,5 km de extensão e deságua no Rio Tamandateí e caso você seja de São Paulo que não é o meu caso, você sabe que infelizmente não tem nada de épico no Tamandateí, mas por que? Por que estamos falando de quadros, museus e Independência do Brasil?
<b>Ricardo Gomes</b>	Por que, Gabriel? Por quê? Você mesmo já começou a falar que isso era uma farsa, o homem estava de jumento porque ele estava subindo a serra de cavalo, sendo que cavalo não aguenta a altitude e ele estava de jumento e, ele não tinha comido algo que teria lhe caído bem Dom Pedro I, então ele estava na beira do rio porque estava defecando e algum momento ele deve ter falado "passa os papéis que não tem mais mato aqui, só tem apenas urticária aqui em volta!" O Bonifácio deve ter passado lá, o Bonifácio estava junto com ele ou estava separado? Eu acho que foi ele mesmo que estava junto e deve ter passado a carta





# Biologia In Situ Podcast

	que a princesa Isabel escreveu e ele viu aquela coisa de estar dando ruim aqui pai, o pessoal está todo maluco...
<b>Gabriel</b>	[risos]. Está dando ruim aqui, pai! [risos]
<b>Ricardo Gomes</b>	Ah, tá bom, está dando ruim aqui o senhor Dom Pedro pai, já ela falava assim: "ah, ele vê aquele negócio, vamos apressar o burrico porque está ruim e vamos ter que voltar", essa coisa de espada pra cima e cavalos, rio e lutas, imponência é tudo bobagem, por que estamos falando disso? Também por causa disso, mas estamos falando porque o quadro independência ou morte está sendo restaurado e a restauração de quadros e de obras de arte é uma atividade com muita ciência por trás, uma reportagem publicada na revista Com Ciência em 2020, a arquiteta Iara Petrela que está trabalhando na restauração deste quadro, disse que recebe ajuda dos físicos Márcia Risutu e Pedro de Campos e das químicas Dalva de Farias e Isabela Sodrel dos Santos, que são todas pesquisadoras da USP, ou seja, além da ciência tem interdisciplinaridade.
<b>Gabriel</b>	E é bom que seja bem interdisciplinar mesmo, porque não vai acontecer com esse quadro o mesmo que aconteceu com o quadro do rosto de Jesus, naquela obra "Ecce Homo", em 2012, você lembra disso?
<b>Ricardo Gomes</b>	Aquela senhora que foi fazer a restauração e Jesus como salvador da liverya com a cara toda derretida.





# Biologia In Situ Podcast

<b>Gabriel</b>	Mas, como aqui é o Biologia In Situ é claro que também pode ter biologia em obras de restauração, se você ouviu nosso episódio anterior que é uma conversa com a professora Luciana Paulino fala bastante sobre a relação que nós fazemos de bactérias com sujeiras e doenças. Isso nem sempre é verdade, além desses usos que nós falamos de arte diretamente com microrganismos, também tem as aplicações tecnológicas de bactérias para restauração de obras de arte que eu acho mais interessante.
<b>Ricardo Gomes</b>	É, pois é! Vamos pensar um pouco sobre como isso funciona, microrganismos estão presentes em quase tudo: solos, rochas, oceanos, no ar, nas fontes termais e em outros organismos como você e eu, por conta dessa diversidade toda nós temos uma variedade enorme de moléculas, funções, enzimas que foram moldadas na evolução permitindo a sobrevivência desses organismos nesses vários ambientes, ou seja, existem microrganismos que consomem e transformam qualquer tipo de substâncias até metais pesados que são tóxicos para qualquer outra espécie praticamente e é neste momento que as cientistas entram para selecionar os microrganismos que transformam certas substâncias e utilizam esses microrganismo para remover sujeiras que se acumulam nas obras de arte com o tempo e isso causa impacto também na visibilidade da obra de arte, assim as bactérias podem realizar a limpeza de um quadro, por exemplo.
<b>Gabriel</b>	Mas, então para nós realizarmos essa aplicação é preciso conhecer os microrganismos e saber as substâncias que eles metabolizam, não é?





# Biologia In Situ Podcast

**Ricardo Gomes**

Exato! Por isso, as pesquisas focadas em conhecer e descrever os organismos são muito importantes, elas que ajudam a descobrir quais são essas moléculas que podem uma aplicação e onde elas estão, essa ideia de utilizar as bactérias em restauração artística, ela é muito estudada por um pesquisador chamado Giancarlo Ranali, que é professor nas universidades de Molize, na Itália, é claro! Um dos primeiros trabalhos dele publicado sobre isso, foi a restauração de afrescos, são pinturas em paredes no século XIV no campo Santo Monimentale, um edifício histórico localizado em Ibiza, na Itália, os afrescos estavam cobertos com uma cola de origem animal que foi utilizada antes para conservação das obras, o problema é que nenhuma das técnicas tradicionais de restauração estava funcionando para remover esta cola. A ideia do Ranali foi a seguinte, encontrar um microrganismo que consumisse esta substância, esta cola, que estava cobrindo as obras, mas que não danificasse a obra removendo a tinta, por exemplo, e era apenas aplicar esse microrganismo e deixar agir, após isso remover.

**Gabriel**

Então, para a gente fazer uma síntese, vamos por etapas: 1 os restauradores precisam identificar quais são as substâncias presentes na cola; 2 conhecer os microrganismos que conseguem metabolizar essas determinadas substâncias; 3 isolar esses organismos e cultivá-los e desenvolver um jeito de aplicar isso na obra. Em um artigo publicado em 2004, trazendo os resultados e os métodos desse trabalho mostram que as espécies de bactérias utilizadas foram do gênero *Pseudomonas* e que trouxeram resultados incríveis. Bom, como já de costume não deixe de conferir os resultados no nosso Instagram do





# Biologia In Situ Podcast

	Biologia In Situ, pois iremos publicar também as imagens do resultado desse trabalho.
[Efeito sonoro]	

