



Biologia In Situ Podcast

BIO NA PRÁTICA 017 – BIOLOGIA SINTÉTICA – COM O GRUPO CNPEM BRASIL

LEGENDAS

(/) : Representa uma mudança durante a fala;

(...) : Representa uma pausa na fala;

(“ ”) : Destaca títulos de obras literárias, textos científicos e termos em outro idioma;

(: “ ”) : Introduz um pensamento ou fala de pessoas que são mencionadas no podcast;

(*) : Destaca falas sobrepostas.

([]) : Destaca efeitos sonoros.





Biologia In Situ Podcast

[CARRO BUZINA] [SIRENE TOCA] [SOM SINTÉTICO CORTANTE]	
CAFEÍNA	Você está ouvindo Biologia In Situ podcast! Porque todas as estradas levam à Biologia!
GABRIEL	Fala aí, bio-ouvinte! Está começando mais um “Bio na Prática”, o programa de entrevistas com pessoas que fazem a biologia no dia-a-dia, mas hoje não temos apenas biólogos para falar sobre biologia, bio-ouvinte. Nossa conversa hoje é sobre biologia sintética e para conversar sobre o assunto temos a participação do CNPEM Brasil. Pois bem, a casa está bem cheia hoje, então eu vou deixar que eles mesmos se apresentem.
LIGIA	Olá, bio-ouvinte! Aqui quem fala é a Ligia, eu sou da equipe da edição de áudio do Biologia In Situ, mas eu também faço parte do time CNPEM Brasil. Sou estudante de biologia, mas o time é bem diverso. Não temos apenas biólogos e estamos aqui hoje para conversar com vocês sobre biologia sintética.





Biologia In Situ Podcast

GUSTAVO GIMENES	Olá, bio-ouvinte! Eu sou um dos diversos que não é biólogo, meu nome é Gustavo, sou graduando em Química na Unicamp em Campinas e também faço parte do time CNPEM Brasil.
GUSTAVO POZZA	Olá, bio-ouvinte! Eu sou o Gustavo, assim como o outro Gustavo também, sou fora da casinha, eu sou técnico em Mecânica e estou finalizando mais um curso em Eletrônica na ETEC Bento Quirino, em Campinas.
BRUNA	Olá, bio-ouvinte! Eu sou a Bruna, uma mistura de exatas com biológica. Eu faço Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia pela UNESP.
GABRIEL	Muito bem! Agora que vocês se apresentaram e também falaram um pouco da formação de vocês, eu queria saber um pouco sobre o CNPEM Brasil em si. O que é o projeto? Qual é a história de vida de vocês em relação ao projeto? Como que pessoas de áreas muito diferentes acabaram chegando ao mesmo lugar para trabalhar com biologia sintética?
LIGIA	O time CNPEM Brasil surgiu através do grupo de estagiários CNPEM, que é um grupo de pesquisas localizado em Campinas. É uma organização supervisionada pelo Ministério da Ciência e lá tem quatro laboratórios e



	exceção divididos em: biociências, o qual fazemos parte; o de biorenováveis; nanotecnologia e o de luz sincrotron, que abriga o acelerador de elétrons. Nós somos estagiários lá. Eu já estou a dois anos, e um dos estagiários que é o Paulo veio com a ideia de participar desta competição. Eu, particularmente, nunca trabalhei com biologia sintética. Estou aqui de curiosa, na situação toda e ele trouxe essa proposta. Nós achamos muito legal, porque tem uma grande parte dos estagiários que estão em home office, então não interagimos no nosso dia-a-dia, fisicamente. Alguns não conheci pessoalmente, por exemplo, os Gustavos que estão em home office e nós achamos bacana, achamos que fosse uma boa oportunidade de se conhecer e de interagir para além de saber que tem estagiários no centro e foi assim que pensamos em fazer o time.
BRUNA	Eu sou estagiária do laboratório de Biociências, comecei na biologia sintética em 2018 também pela competição do IGEM, atualmente, estou como estagiária. Eu não pratico tanto a biologia sintética no meu estágio e com essa iniciativa de fazer, de mover incentivo para engajar mais estagiários e introduzir mais pessoas nesta área, fiquei muito animada, porque era uma oportunidade de voltar para uma área que eu gosto muito e também de conhecer novos estagiários. Devido a tudo que a Ligia mencionou do distanciamento e tudo mais, eu senti muita falta de conhecer pessoas que estavam na mesma situação que a minha, na mesma fase de vida, então gerou um proposito maior.

GUSTAVO GIMENES	Bom, eu sou estagiário também só que pelo LNBR e vocês devem estar se perguntando o que Química tem a ver com biologia sintética? Eu entrei no CNPEM no começo do ano e meu trabalho de dia-a-dia tem mais haver com química. Também trabalho com ferramentas, que eu já utilizava na minha iniciação científica, mas lá tem profissionais excelentes e sempre se fala de Biologia sintética e nós estamos cercado disso. Então, eu resolvi engajar com o pessoal do IGEM, que é essa competição que a Ligia mencionou, para tentar aprender um pouco mais e ficar por dentro do que está acontecendo.
GUSTAVO POZZA	Bom, eu sou estagiário do ALNS, onde tem o Sirius e minhas atividades não tem nada de Biologia sintética, nós mexemos mais com a parte mecânica e eletrônica dos projetos e eu vi no IGEM uma oportunidade de aprender uma área nova. Se nós conseguimos modificar um sistema elétrico, porque não podemos um organismo vivo, então eu observei que podia fazer essa relação e eu gostei bastante. Entrei aqui como a maioria, de curioso, para ver como funciona todo esse processo da Biologia sintética.
LIGIA	Eu acho bacana falar também que o time é meio que um reflexo do centro, nós somos dezesseis estudantes, fora os nossos mentores que nos auxiliam e somos muito diversos, mas eu acho que isso é um reflexo do que o centro é, por nós termos quatro laboratórios lá, cada com sua especialidade, tem muita colaboração entre eles. Então, é um centro que incentiva um pouco essas colaborações entre os laboratórios e isso

	acabou refletindo bastante no nosso time. Então, nós temos no mínimo um representante de cada laboratório. Alguns laboratórios têm mais e outros menos, mas nós temos uma pessoa de cada laboratório, que vem agregando da maneira como pode mesmo.
GUSTAVO GIMENES	Eu acho isso muito legal também, é meio único, por exemplo, na universidade nós não temos muito isso, às vezes, precisamos de algo que não é da nossa área, não é da nossa especialidade e é muito difícil de fazer uma colaboração com alguém de fora e ter esse contato, mas no centro não. É sempre essa dinâmica de ter uma pessoa muito próxima e disponível para te ajudar em praticamente todas as áreas dos conhecimentos.
GABRIEL	O que as pessoas acabam não levando muito a sério, o nome é universidade não é para cada ficar no seu quadrado, é um universo de possibilidades e de áreas correlatas ou não e de experiências, de visões de mundo. É muito isso que vocês conseguiram presenciar, não sei com uma facilidade maior graças aos centros, aos laboratórios, mas é isso, universidade é isso, fora a curiosidade em si de áreas diferentes. Eu acho engraçado o que o Gustavo Pozza falou: "Ah, eu vi que dava para mexer em circuitos." Foi isso que você falou?
GUSTAVO GIMENES	Isso! Circuitos elétricos, conseguimos modificar, porque em uma bactéria ou um organismo, não podemos também?

GABRIEL	Por que não? Porque não se aventurar neste novo universo e essa curiosidade de vocês sobre tudo no momento, é o que estamos vivendo neste distanciamento social, neste trabalho online, no home office e aí eu queria saber um pouco de vocês sobre como está sendo esse trabalho? Como vocês estão lidando com isso? Porque, querendo ou não, o que vocês comentaram, o que é muito interessante e o que é muito maneiro de pensar é que essa vontade de partilhar com outros estagiários, conhecer outras pessoas/ Eu acho que é um assunto que nós não comentamos muito aqui no Biologia In Situ, mas de maneira geral nosso projeto também saiu disso, nós temos representantes em alguns locais do Brasil e vocês falaram pouco sobre o assunto de partilhar os momentos, mas ainda assim, não é uma coisa presencial, como está sendo essa interação com outros membros de outros locais, enfim, a interação da equipe como um todo e o trabalho de vocês em si. Como está sendo isso, durante esse período?
GUSTAVO POZZA	Bom, eu posso começar falando. Em relação ao estágio, eu comecei totalmente em home office, então meu primeiro dia no centro foi, literalmente, pegar o computador e levar pra casa. Desde então, aqui estou e entrei esse ano. O meu estágio inteiro eu consigo fazer de forma remota, que é uma coisa muito boa, ter essa versatilidade para poder ficar em casa, mas ao mesmo tempo tem o ponto ruim que é desta interação, então eu lembro de bem no comecinho do ano, nós tentamos fazer uma reunião com todos os estagiários do centro e tudo mais, em uma tarde e acabou

	coincidindo que quase todo mundo que participou daquela reunião está hoje participando do IGEM. Eu acho que surgiu um efeito desta interação. Acho que o IGEM, para nós, é um meio de refúgio. O time sai um pouco do seu nicho e conversar com outras pessoas, é muito interessante que, às vezes, em alguma reunião, cada um sabe de uma coisa muito diferente e a gente vai se completando. Isso é muito legal, essa pluralidade que nós temos de conhecimentos e voltando no estágio, é basicamente uma execução de peças, dentro do Sirius, o projeto das peças. Antes de serem implementadas realmente no acelerador e nas estações, elas passam por um processo de produção e planejamento, então essa questão toda pode ser feita em casa. É legal, mas acho que nada tira aquele querer de ir no centro, de ir pra linha, de ver a questão presencialmente, de ajudar a instalar, meio que é seu filho, por mais que é uma peça mecânica, foi você que fez, você quem projetou, então eu acho que essa questão de interação é muito importante, da gente ir presencial e ver as coisas!
LIGIA	Eu tenho pra mim que, no fim das contas, temos a experiência profissional. Nós não podemos sair e falar: "Não estamos lá só pela interação pessoal." Mas é o que levamos, são pessoas que eu não teria conhecido se não fosse pelo centro e pelo IGEM. Eu/ Nós temos feito as coisas muito por reunião. Vamos fazer um "meet" ou qualquer outra plataforma e nós temos feito muitas coisas juntas, às vezes, precisamos nos preparar para alguma atividade, alguma apresentação e nos reunimos sempre um pouco antes para se acalmar, porque nós ficamos bem nervosos. Então, tem sido uma interação virtual, mas é o que nós conseguimos fazer neste momento.

BRUNA	E completando, eu acho que todas essas ferramentas que nós utilizamos, elas facilitam muito de conseguirmos nos reunir em horários diferentes e cada um com sua rotina levando paralelamente. Em alguns momentos, nós sentimos falta desse calor da interação, que foi quando percebemos que estavam todos ansiosos, angustiados e nós propomos realizar as reuniões para conversamos sobre coisas aleatórias, outras coisas não ser da competição, bater um papo mais descontraído. Está tudo bem, se todo mundo está na mesma e assim, falando até de coisa aleatórias, como os períodos da faculdade e coisas inevitáveis que aconteceram, um relato, que foi uma coisa muito importante para termos aquele vínculo do científico. Eu acho que isso faz diferença em relação ao momento que estamos vivendo hoje, mas sem dúvida as ferramentas estão ajudando bastante.
GUSTAVO GIMENES	A Bruna falou uma coisa que eu achei muito legal, que nós conseguimos nos reunir apenas por causa disso. Eu estava imaginando que, por exemplo, nós temos bastante reuniões, que nós temos vários subgrupos no projeto. Cada subgrupo trabalhando numa frente, e nós estagiamos de dia, então assim, temos que reunir a noite virtualmente e eu estava pensando: “Como que nós vamos fazer reunião?” Sei lá, com vinte pessoas todo dia, sete da noite, oito da noite presencialmente. Iria ficar muito difícil. Então, neste sentido, isso ajuda um pouco nós e sentimos falta de alguém para compartilhar a experiência. Eu estava no estágio e conseguia fazer tudo de casa, porque eu trabalho com biologia

	computacional, então é mais tranquilo, nós acabamos caindo na rotina e sentimos falta de alguém que esteja passando por isso com você, de ter uma dificuldade juntos e falar: "Relaxa, que tudo vai dar certo!" Eu acho que nosso time ajuda bastante com relação a isso também.
GABRIEL	Um pouco de diferença, Bruna? Muita diferença, mas muita diferença nesse vínculo de vocês! De pertencimento mesmo, é uma coisa de ser humano e nós vivermos em grupos. Ter esse sentimento que o Gustavo disse, das pessoas dizerem para você que vai ficar tudo bem e eu estou passando por isso também, não seria legal se não estivesse tantas frustrações [risos], mas é com certeza isso.
BRUNA	Um companheiro nosso/ outro dia fui conversar com ele, porque eu estava muita angustiada e nós compartilhamos nossa vida, e percebemos que nossa vida é parecida e ele falou assim: "Nossa, triste que você está passando por isso." [risos], mas é somente isso.
GABRIEL	[risos] Bom gente, eu acho que agora é hora de falar um pouquinho do motivo que uniu todos vocês, a Biologia sintética em si. Eu, particularmente, fiquei muito interessado pela proposta de vocês com Biologia sintética, porque é uma área que se estuda na academia, mas ela é uma coisa assim, meio que nebulosa, as pessoas não sabem muito bem o que é. Eu acho que entra em uma daquelas áreas recentes/ não é

	recente, mas enfim, o que é biologia sintética? O que é vocês entendem por biologia sintética?
BRUNA	A biologia sintética ela é um ramo da biologia que combina os conceitos de engenharia, de elétrica e computação, de lógicas de circuitos para reprogramação de organismos biológicos, então a finalidade dessa área é fazer com que novos organismos tenham funções, que antes não eram observadas na natureza.
LIGIA	Isso mesmo! É você enxergar um organismo vivo como uma plataforma. No caso, usam bastante bactérias, organismo menores/ Nós não fazemos biologia sintética com seres humanos, são células de organismos menores e que já temos descritos. Já sabemos há um tempo, que esses organismos têm algumas vias, que eles produzem algumas coisas a partir do momento que consomem algo do ambiente e produzem algo. Isso já é bem descrito na biologia. A biologia sintética vem para tentar fazer com que esse organismo produza algo diferente do que ele produziria. A área enxerga o organismo vivo como uma plataformazinha, é igual o Gustavo falou no começo: "Se eu consigo programar um circuito para fazer algo que é do meu interesse, então porque não fazer isso em uma bactéria ou algo do tipo?" Eu acho que é basicamente isso que a biologia sintética faz e o legal é misturar esses conceitos de circuitos, que nós vemos bastante em Física, quando estamos no ensino médio, por exemplo, e colocar isso

	misturando um pouco de biologia. É essa mistura e interdisciplinaridade mesmo.
GABRIEL	Me ficou um questionamento. O que difere isso das técnicas que nós já temos em biologia? Nas técnicas biotecnológicas, porque, desde/ vamos colocar século XX/ A partir do século XX, nós temos um advento de tecnologias, de conhecimento mesmo, de biologia molecular, de genética e essas técnicas que alteram esse sistema biológico. Então, o que tem de diferente e também são áreas interdisciplinares, não é? O que diferenciaria a biologia sintética do que nós já temos atualmente?
GUSTAVO GIMENES	Eu acho que a engenharia genética e a bioinformática entram como ferramentas da biologia sintética, de maneira a auxiliar a biologia sintética para atingir seus objetivos, então estamos pensando em pegar um microrganismo/ A Ligia comentou de fazer algum produto diferente, mas não apenas isso. Às vezes, de melhorar as vias que ele já tem, de intensificar um processo, de remover tal etapa que tem um gasto energético, que pode ser não ser interessante para nós/ Eu acho que essas outras áreas do conhecimento entram como ferramentas, que possibilitam tudo isso, seja na teoria para o desenvolvimento do circuito ou até mesmo em técnicas experimentais, para expressão do seu organismo.
GUSTAVO POZZA	Eu acho que o que mudou bastante na biologia sintética é o controle que você tem dos processos, então você faz todo um estudo antes para pegar

	o produto que deseja e a velocidade que, às vezes, você consegue atingir essa mutação, essa modificação é muito rápida comparado com esses outros métodos. Então, eu acho que a velocidade que você atinge, a preocupação que você tem com a segurança daquele processo, a modificação que consegue fazer quase que exatamente com o resultado que você quer. Então, você consegue partir de uma tela branca e tirar como uma obra de arte única que vai ter provavelmente, às vezes, a sua marca. Então, o que me influenciou muito na biologia sintética é essa junção de várias áreas, tanto como a Bruna e o Gustavo falaram que envolve muitas áreas, os conceitos que nós trazemos de portas lógicas da eletrônica, se eu coloco um sinal de um lado e um sinal do outro, eu quero que saia a cor vermelha dele. Às vezes nós trazemos isso da eletrônica e conseguimos replicar isso de uma maneira muito mais complexa na biologia sintética, então essa junção que nós temos das diversas áreas, seja da programação com a questão dos softwares para a fabricação, a própria fabricação de um biorreator específico daquele processo, então eu acho que envolve muita gente do que só os biólogos, químicos/ Eu acho que dá para tratar quase que uma área muito grande, muito nova que a gente pode trabalhar.
GUSTAVO GIMENES	Engraçado que você falou isso e eu fiquei pensando aqui: “Isso reflete muito nosso grupo?” É exatamente essa mistura de áreas e a gente está ali no meio, todo mundo misturado também.

LÍGIA	Sim, e eu acho que fica claro também pensar na/ Quando a gente pensa em um projeto da biologia sintética, não vamos direto para uma bancada de um laboratório. Tipo: "Ah, vamos testar numa bactéria X, colocar um gene lá e vai para bancada.". É feito todo um desenho experimental antes, aí a gente prova computacionalmente que isso vai funcionar, que é o caso da competição a qual a gente está participando. Iremos comentar um pouquinho também, e aí depois que acontece essa parte de desenho mesmo. É um negócio bem/ No computador que depois se vai para bancada, sabe? Eu acho que também é um pouco diferente que a gente costuma ver no dia-a-dia de um laboratório, não que as coisas não sejam pensadas, mas é que eu acho que é o "start", é o ponto de início delas, sabe?
GABRIEL	A Lígia já deu a deixa da competição, do IGEM, então eu acho maneiro a gente trocar uma ideia sobre isso agora. Vocês se uniram de áreas diferentes pra trabalhar com biologia sintética e participar da competição. O que que é o IGEM? Vocês já falaram um pouquinho bem por alto e eu não apresentei isso, mas foi tudo calculado para que chegasse nesse momento e os ouvintes pensassem/ficasse com essa pulga atrás da orelha. O que que é essa competição em si?
BRUNA	O IGEM é uma competição internacional que se baseia muito em organismos geneticamente modificados, foi inicialmente organizada pelo

	Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), mas hoje em dia ela é organizada pela sua própria fundação IGEM e a proposta é que estudantes do mundo todo desenvolva projetos científicos, que resolvam problemas locais usando a biologia sintética como ferramenta. Além disso, também propor um projeto de engajamento social em educação para que esse conhecimento não fique só preso com os que participam, então essa competição é organizada anualmente. Só que esse ano houve uma iniciativa de alguns ex-participantes de montar uma versão ativa, mais voltada pelas equipes aqui da América Latina com o intuito de promover, fazer com que mais times da América Latina participe dessa competição internacional e nessa versão foi proposto que a gente não vá direto para a experimentação, que fique mais focado na etapa de design, então tudo aquilo que a gente discutiu da concepção racional, do que vai ser o projeto, vai usar muito software, fazer muita simulação. É mais nessa parte não de bancada, mas por conta da situação que a gente está vivendo de pandemia e tudo mais.
GABRIEL	E para chegar na competição vocês adquiriram uma bagagem disso? Vocês estão estudando durante a competição? Eu estou fazendo essa pergunta justamente pela diversidade de áreas. Como está sendo esse processo, esse racional do projeto?
GUSTAVO GIMENES	Então, na verdade a gente teve que se organizar inicialmente para propor nosso projeto e as maiores ideias, na verdade, surgiram da Bruna e do

	Paulo de início, porque eles já foram participantes do IGEM em outra versão, então eles já sabiam por onde começar e como filtrar um pouco. Mas, o intuito da competição é que ao longo dela a gente aprenda o que é biologia sintética, sobre o que é ser um cientista, sobre boas práticas. Tudo isso, com os profissionais do mundo inteiro e que atuam na área que são exemplos, então isso é muito legal. Ao mesmo tempo que a gente vai desenvolvendo o projeto, vamos adquirindo mais conhecimento pra englobar.
BRUNA	É, eu caí de curiosa assim no IGEM, na competição, na biologia sintética mesmo, inclusive, mandar um abraço para o Paulo, que é quem levou a palavra do IGEM para os estagiários do centro. Ele que começou com tudo isso e eu não sei nada de biologia sintética/ não sabia/ porque a competição já está rolando alguns meses e tudo que eu sei até o momento foi estudando com o pessoal. Somos divididos em alguns grupos dentro do nosso time e então, o intuito é que a gente mesmo vá evoluindo, mesmo que tem alguém que não sabe nada, aprendam a biologia sintética e aqueles que já sabem, já entendem, aprimorem aquilo que sabe, então é tudo um processo.
GUSTAVO POZZA	Eu caí de paraquedas em toda essa questão de competição e de estar num centro de pesquisa. Antes de entrar no CNPEN, vou falar pra vocês que eu não conhecia/ Até entrar realmente e participar do processo seletivo, o que era muito estranho pra mim é que depois da entrada eu via o tamanho da complexidade, da importância que ele tem pra ciência

brasileira e muitas pessoas não conhecem o centro, sabe? Não dá valor para ciência brasileira, que é desenvolvida aqui. Eu estava lendo uma reportagem e muitos pesquisadores brasileiros saem do Brasil, porque acabam não tendo o apoio necessário para continuar, seja ele financeiro, ou seja, ainda aquele apoio emocional de que eles são capazes. Essas pessoas preferem olhar os lá de fora, porque os pesquisadores do exterior são melhores e os daqui é como se não existissem. Então, quando eu percebi que tinha esse centro aqui, meio que foi amor à primeira vista e eu falei: "Vou tentar participar totalmente nessa loucura." Por ter saído de um técnico na área da indústria, eu tinha meio que delineado: "Vou trabalhar na área da indústria, seja na produção, alguma coisa focada nisso." Nunca passou na minha cabeça que eu ia participar num centro de pesquisa e que eu ia estar fazendo ciência lá dentro. Então, para mim foi muito louco isso e eu gostei bastante. Acho que foi uma das melhores/ um dos maiores acertos que eu tive, foi de tentar tudo, esperar um pouco com algumas outras coisas e focar nisso. Hoje, eu me sinto super bem, bem motivado, principalmente, por estar ajudando, mesmo que seja bem pouco na ciência, mas eu senti de fazer parte disso sabe, de todo esse processo. E o IGEM ele veio pra realmente ajudar a gente, eu acho que nisso, quando o Paulo me chamou eu falei: "Paulo, assim, eu não sei nada de biologia, eu acho que você está falando com a pessoa errada, você deve estar confundido o Gustavo." E ele falou...

**GUSTAVO
GIMENES**

Está zoando? [Vozes no fundo] Está me zoando. E foi ele me contando, foi disseminando a palavra do Einstein, como ele já disse e o que ele realmente falou que me tocou, foi que no IGEM você tem que fazer e

	you are going to learn, while you pass the tournament. Then, they want that you learn synthetic biology really doing. That was very interesting for me, because I didn't know anything, and today I already know some things, really curious, to see the classes. This edition of the IGEN design, they made available for people a platform that is called IGEN Academy, which has various classes within the site of theirs, with various specialists with respect not only to synthetic biology, but the whole competition in itself, that the competition is not going to...
GABRIEL	Cara! Isso é muito maneiro, isso é muito maneiro, a academia, é muito maneiro.
GUSTAVO GIMENES	Foi tipo assim: quando eles liberaram, eu disse: "Vou começar a fazer e vou dividindo pra não matar tudo num dia só." E o legal que eles não focaram só na biologia sintética. Como assim? Vamos fazer biologia sintética, mas tudo que tem por trás dela, então qual é o impacto que esse seu projeto tem pra sociedade, não pode ser algo simplesmente estético, cosmético, ele tem que ter um diferencial na vida dessa pessoa, não é só fazer por fazer ou fazer por gastar, ou fazer por algo próprio, é fazer pra agregar na vida de outra pessoa, seja de uma população menor, ou população maior, mas ele tem que ter esse impacto e todas as outras questões de biossegurança. Você não pode fazer um projeto que se você usar, se você errar um pouquinho, como você está mexendo com esse organismo vira uma bomba de massacre mundial, você tem que ter uma segurança para ele, você tem que conseguir controlar essas variáveis

que podem fugir do nosso controle, a gente não tem o 100%, mas a gente tenta buscar ele. Então, toda essa parte do como fazer, como controlar essa parte de design que é essa interação que você tem com o público, se o nosso projeto está agregando, disseminar a palavra da biologia sintética, porque hoje é muito difícil você chegar para alguém e falar: “Eu sou cientista, trabalho com biologia sintética, modifico um organismo.” Ele vai falar ou que você é louco, ou ele vai falar que isso está errado, que você tem que seguir as leis da natureza, só que às vezes as leis da natureza acabam por não ajudarem. Por exemplo, uma fruta a dar no seu país, então você tem que modificar ela pra conseguir ter aquele fruto, porque senão você vai ficar sem ela. Tem várias dessas coisas, não é? A gente busca mostrar isso dentro da biologia sintética, que o “Academy” foi ajudando a gente a atirar um pouco, a entender um pouco mais de como é todo esse processo da biologia sintética, que não é só você modificar aquele gene, por menor que ele seja. Eu acho que é muita gente em cima daquilo e são muitos fatores para que seja feito de uma maneira certa, então é algo que não é tão antigo, mas que também não é tão novo, mas acho que falta pessoas assim curiosas também, porque não tem nada muito definido ainda e foi isso que eu acho que agregou muito pra gente e chamou minha atenção, que é poder participar desse movimento que está de certa forma começando e ele já tem um corpo bem grande. Aqui no Brasil, acredito que ele esteja começando, principalmente, para os jovens a discutir isso, de implementar e talvez nas escolas discutir um pouco mais de biologia sintética, como a gente pode otimizar um organismo, que nem o Gustavo falou, e tudo mais.

GABRIEL

Polêmicas bio-ouvintes, polêmicas. Mas brincadeiras a partes, assim, eu super concordo com você em falar com a população sobre essas modificações, porque isso é uma coisa que existe, é uma coisa que está aí e não é tão recente essa ideia de modificação e é algo que está acontecendo. Tem muita coisa acontecendo e a população de maneira geral não/ Acho que não, sabe cara, não sabe mesmo. Acho que é uma coisa de não saber quais são as implicações e que como você disse: é uma coisa com segurança, não é você fazer o que quiser. Tem suas limitações. Existe uma ética envolvida. Então, esse tipo de coisa precisa ser passado para a população que de maneira geral gosta de ciência, gosta do processo, mas a gente insiste em dizer que não. Que gosta do resultado, de que/ É claro, que resultado é importante, mas o processo é o quê instiga essa curiosidade de que, inclusive, vocês falaram mais de uma vez: "Caí de paraquedas. Entrei de curioso". Mas é isso, sabe? É isso que motiva e a competição dar ferramentas para vocês continuarem a serem instigados nisso. Vamos estudar, vamos aprender, e aí alguém como o Gustavo, que saiu de uma área e achou que o Paulo estava de brincadeira, estava zoando, entrou nesse furacão doido e está aí apaixonado. Então, está assim, é muito maneiro a ideia da competição, é muito maneiro mesmo.

BRUNA

Eu acho assim, que são palavras chaves: curiosidade, engajamento e colaboração. Porque, além de tudo isso que a gente já falou, também tem uma parte muito importante, que é colaborar com os times com os quais você está competindo, entre aspas. A competição não é uma competição de pódio, ela é uma competição de exuberarão. Então, a

	equipe tem que superar os desafios e os requisitos para conseguir os prêmios, então uma das propostas também/ como você e de que forma você interagiu com o time que é da sua região e de que forma isso contribuiu o seu projeto e contribuiu com o dos seus colegas. E aí, pensando nisso a gente tenta interagir com os times aqui no Brasil, não somos os únicos times aqui no país. Então, a gente tem um time na Universidade Federal Fluminense, que se chama Ararinhos. Temos um time da Universidade de Brasília e um na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, então nós somos 4 equipes representando o Brasil, nessa competição e cada um com uma proposta diferente, cada um pensando nesse engajamento, de ser curioso e resolver um problema local. Aprender muito e também fazer com que essa comunicação da ciência na sociedade seja mais ativa né, seja feita de uma forma mais fácil e que não seja só fechada entre a academia e tudo mais.
LÍGIA	É bacana que a própria organização da competição eles organizam, algumas interações entre os times, que não são acadêmicas. Sabe? A gente tem um canal no Discord, no qual fazemos algumas brincadeiras e alguns jogos. Eles não colocam assim, times brasileiros em um grupo, ou times do México em outro, misturam todo mundo para/ e os times ficam todos misturados, cada um de um país diferente e a gente tem que se entender para fazer a atividade. É muito bom, porque são pessoas que a gente não conheceria. Nunca que eu ia conversar com uma pessoa do México, mas não seria assim de tão fácil acesso e eles promovem esses tipos de atividades, que vão além da parte/ vamos fazer um projeto acadêmico, então vem uma interação também descontraída.

GUSTAVO GIMENES	Para você terem uma ideia, o Gabriel perguntou para gente sobre a biologia sintética e foi muito difícil explicar. Daí, em uma dessas dinâmicas do Discord, que tinha pessoas de diversos times da América Latina, uma falando Espanhol, a outra falando Inglês, uma loucura, e a gente tinha que explicar para um suposto grupo de amigos o que é biologia sintética, com 5 imagens, então imagina.
BRUNA	Foi loucura, foi loucura.
GUSTAVO POZZA	É verdade, verdade.
BRUNA	Vamos falar em inglês e todo mundo se entende. Só que na hora você começa a querer falar dialetos, a gente quer falar algumas gírias, umas coisas assim. Não sai. Daí, teve uma hora que a gente estava começando uma frase em inglês, tentava umportunhol ali no meio do caminho e terminava falando em português, porque não dava. Mas foi uma interação muito bacana a gente/ todo mundo era assim, o pessoal/ Eu acho que eles eram/ Ah, não vou lembrar o país, mas eles começavam uma frase em inglês e de repente eles estavam falando em Espanhol e a gente foi se entendendo. Sabe? A gente explicou para os alienígenas o que era biologia sintética com 5 imagens.

GABRIEL	E o que eu acho muito maneiro, que eu estou vendo por vocês, eu não estou vendo os outros times, mas todos vocês são novos, e aí é uma coisa assim de renovar a camada da ciência. Vamos instigar essa galera para curtir o que faz, ser a/continuar, o Gustavo em algum momento falou que: “Ah, é muito legal poder estar contribuindo um pouquinho, mas a ciência é isso, e a gente tem sempre que estar instigando mesmo as pessoas.” A competição ideal é não ter pódio também, tem uns ideais muito legais. Bom, agora que a gente chegou na competição em si, já demos um panorama do que é a biologia sintética, chegou a hora de vocês falarem um pouco sobre o projeto de vocês. O que da biologia sintética vocês pensaram para competição?
GUSTAVO GIEMNES	Então pessoal, o nosso projeto tem um nome de “Rainbow Dots” e daí vocês perguntam: “Nossa, porquê?” Eu vou voltar um pouquinho a história. Bom, como a gente estava explicando da biologia sintética, que ela tem como objetivo pegar um organismo e melhorar as funções dele, ou introduzir novas para que a gente obtenha produtos de nosso interesse, então nossa ideia surgiu como um dos problemas que temos hoje em dia, que é a missão cada vez maior de gases poluentes, queima de combustíveis fósseis muito grande, essas fontes se esgotando de energia, e as consequências que a gente tem no planeta em relação a isso. Uma delas é o aquecimento global, o derretimento das geleiras polares e por aí vai. E aí, a gente estava pensando em maneiras de como poderíamos retirar gases poluentes da atmosfera e transformar alguma

coisa que seria útil para nós. Foi aí que surgiu nossa ideia de utilizar microrganismo como plataforma para gente tentar, inicialmente, como ponto de partida, retirar o CO_2 da atmosfera, introduzir ele na nossa bactéria e através das modificações que a gente for fazer, transformar esse CO_2 em algum bio-produto, que possa ser do nosso interesse, seja algum tipo de plástico, algum outro tipo de combustível, seja uma molécula que possa ser contribuição de algum tipo de medicamento e por aí vai. O nome “Rainbow Dots” vem da ideia da gente associar uma nano partícula, que eu não vou me estender muito em detalhes o que é, mas para utilizar a luz do sol para introduzir ela na nossa bactéria dando energia para fazer esse processo e daí tem uma analogia legal que eu posso fazer com a nano partículas se for ficar mais claro. Vamos pensar no nosso microrganismo, na nossa bactéria como se fosse uma casa com uma instalação elétrica, essa no caso são os circuitos que a gente tem, as vias metabólicas, e daí a gente tem diversas tomadas e podemos ligar nas tomadas diversas coisas, seja um micro-ondas, uma geladeira, secador de cabelo. Cada uma dessas tem uma função e esse é o nosso bio-produto, que vamos retirar da bactéria e a ideia é que a gente coloque um sistema de placas solares na nossa casa para permitir que nossa energia venha para alimentar as nossas tomadas e assim produzir os nossos produtos desejados.

LIGIA

Eu acho importante também que o IGEM, tanto a competição mundial, quanto esta da América Latina, incentiva a gente a buscar soluções que façam referência às metas que a ONU tem para o desenvolvimento sustentável, e foi aí que a gente pensou a respeito do CO_2 pela questão

	do efeito estufa, o aquecimento global, que temos visto no nosso dia a dia o resultado deles. Então, a nossa inspiração são essas metas da ONU que são incentivados pelo IGEM.
GABRIEL	Bom, bio-ouvinte, polêmicas nós temos, didática também, hoje ficamos preparados para conversar um pouco sobre biologia sintética com vocês, ou melhor, para vocês, não é? Mas me ficou uma curiosidade. A competição tem todo esse propósito maneiríssimo e vocês entraram de cabeça no projeto, mas e as projeções? A própria competição tem alguma projeção de pôr em prática os projetos? Vocês têm alguma projeção de realizarem? Enfim. Toda uma programação, mas realizarem o projeto na prática mesmo. Quais são as intenções de vocês em relação ao projeto e da própria competição?
BRUNA	Do ponto de vista da competição, tudo que é desenvolvido, que a gente chama de partes genéticas, elas ficam disponibilizadas num repositório online, e qualquer pesquisador que estiver desenvolvendo seu projeto pode acessar, ele vai conseguir verificar qual é essa parte, qual é a função, para ver se se adequa ao projeto dele, então tudo isso fica disponível para a comunidade. Além disso, o centro, o CNPEM, tem um grupo forte de biologia sintética e um dos intuitos da gente fundar esse time é de que o grupo de biologia sintética aprenda muito também. Então, todas essas experiências no IGEM Academy e as palestras, os nossos estudos, os próprios estudos mesmo, vão contribuir para que esse grupo tenha mais conhecimento, que novos projetos sejam realizados e tudo

	mais. Então, para o futuro a gente pensa muito nisso, de que o que a gente desenvolver com certeza vai estar disponível para comunidade e que a gente tem todo o suporte para que isso seja continuado pelo grupo de biologia sintética no próprio centro.
LIGIA	A ideia também/ Eu acho que desse IGEM Academy/ Assim, exposição minha agora. É que os times daqui que participem do IGEM Academy, que eles levem isso para o mundial. E aí, o mundial é uma oportunidade de se desenvolver um projeto de bancada. É uma competição maior, mais robusta, mas a gente já teria preparado essa parte de design usando a competição do IGEM mesmo. Eu acho que esse é o ponto do incentivo que eles querem dar para os times da América Latina.
GUSTAVO POZZA	Eu acho que nem só no próximo IGEM, mas para influenciar mesmo a biologia sintética aqui nas universidades, nos centros e tornar isso, talvez, um braço forte que a gente possa ter aqui na América Latina também. É muito legal, porque ele dá a possibilidade para... Às vezes, o time não tem, sei lá, condição monetária de participar de uma próxima edição mundial, que exige viajar, também inscrição, mas para o vencedor deste ano, tem a possibilidade dele, talvez, levar o projeto para um dos laboratórios apoiadores da fundação do IGEM. Então, o IGEM tem, por exemplo, parceria com o Guinco, que é uma empresa enorme hoje em dia nessa área, e reza a lenda que quem ganhar vai poder desenvolver o projeto lá num futuro.

LIGIA	Eu acho que, já que a gente tá falando disso de incentivar a biologia sintética aqui, eu acho importante ressaltar que o IGEM é uma competição para estudantes de graduação e de ensino médio também, não é? Tanto que nosso time é todo formado por estudantes de graduação, o pessoal da pós ou então os analistas docentes entram como mentores, mas todas as ideias, tudo que é desenvolvido no time é com o pessoal da graduação. Eles entram para auxiliar mesmo, para ajudar em alguns pontos que a gente não tem conhecimento, mas eu acho legal falar que as escolas também podem participar, não só os estudantes de graduação, às vezes uma parceria entre universidades e escolas seria uma boa saída para gente também poder levar ciência para dentro das escolas.
BRUNA	Aproveitando o gancho da Ligia, a gente comentou muito também das práticas de engajamento social e educação, então nosso time está propondo nossos objetivos que são aproximar essa conversa sobre ciência da população e também levar isso para dentro das escolas. Nós estamos com as frentes de trabalhar com as interação de cientistas com a sociedade para humanizar esses profissionais e mostrar quais são as cortinas deles, quais foram os obstáculos que eles tiveram ao longo da sua carreira e tudo mais, de forma com que a gente humanize uma figura que, às vezes, fica tão distante para a maioria da população. E, além disso, a gente quer entrar em escolas para falar: "Olha o que a gente tá fazendo! Que legal! Vocês podem fazer também." Não só ficar falando sobre biologia sintética, mas falar da ciência em si, falar das oportunidades, falar

	do que pode ser feito. Então, esses são os nossos objetivos, não ficar só entre os centros e também sair da nossa bolha.
LIGIA	Esses projetos, essas frentes mais humanas, elas são incentivadas pela própria competição. Tem medalhas que são dadas para esses projetos mais humanos mesmo, então a gente tem essa frente mais didática digamos nesse sentido e a gente está buscando nas escolas, da forma mais segura possível, não pretendemos ir presencialmente. Acho bacana a gente colocar isso aqui, não é? Porque a gente está numa época pandêmica e tudo online, infelizmente, porque a pandemia não permite que a gente esteja lá, mas estamos querendo levar isso para fora também e é incentivado pela própria competição que isso aconteça, que a gente não fique só ali no nosso círculo de cientistas.
GUSTAVO GIMENES	Tem diversas frentes que a gente acaba trabalhando e se preocupando, seja com a educação, inclusão e diversidade, por exemplo, a gente tem uma proposta no nosso grupo de ter um público-alvo com a população idosa, porque existem muitas problemáticas hoje em dia que a população está envelhecendo e não tem inclusão no mercado de trabalho. Não se tem uma preocupação tão grande, existe abandono e, muitas vezes também, você não interage com pessoas desse grupo de forma diferente, por exemplo, às vezes você evita falar de ciência, porque você acha que a pessoa não é capaz de entender, não é capaz de conseguir conversar com você, mas a gente está buscando ter essa conversa e possibilitar isso.

GUSTAVO POZZA	Eu acho que a gente está buscando mostrar que cientista também é gente. Cientista, às vezes, não consegue o resultado que ele quer, ele chora, fica frustrado com o resultado...
GABRIEL	Chora muito, chora mais um pouco...
LIGIA	Chora bastante...
GABRIEL	Chora sangue....
GUSTAVO POZZA	Mas acho que ser cientista é ser humano. Eu acho que não tem como você ser um e não ser o outro. Então, é tentar e o que para mim faz um cientista é ele nunca desistir do que ele começou, porque fazer Ciência é difícil, por mais que você pode estar no maior polo tecnológico, vai ser difícil porque, principalmente, se você é o precursor daquilo, é o primeiro a colocar a bandeira ali, muitas pessoas não vão te apoiar e você não vai ter um respaldo para aproveitar os resultados de outras pessoas para conduzir o seu estudo. Então, acho que ser cientista, além de tudo, é um desafio consigo mesmo, é uma superação, que você vai para o campo de batalha, é você e você ali e sua ideia, então você vai tentar a todo o momento refutar a sua ideia até provar que ela é realmente muito boa e que você

	chegou no resultado. Pode ser que você não chegue no resultado que você espera, mas pode ser que chegue em outras frentes e mude sua pesquisa no meio. Pode ser que outras pessoas interajam com você e vira uma pesquisa conjunta. Eu acho que o importante de ser cientista é realmente o que a gente disse. É não desistir, porque vão ter pedras nesse caminho, você vai pensar em desistir, principalmente, nesse momento que a gente tá vivendo pandêmico, essa questão de não darem tanta voz para os cientistas, então isso também desestimula um pouco mais. Acho que ser cientista é você já estar acostumado de nem sempre ter esse respaldo das pessoas falarem bem, mas, acima de tudo, é a gente prosseguir e seguir em frente com toda a ciência e levar o conhecimento a frente, nem que seja um gene por vez. Um cientista vai tentando até que uma hora ele consegue.
GABRIEL	Não desistir e curiosidade, não é cara? Curiosidade sempre em seguir nisso. E eu achei muito legal, muito maneiro/ Eu falei muitas vezes: "Muito maneiro." Mas é porque é a expressão de vocês terem essa preocupação, sejam incentivados seja pela competição, seja uma coisa inata, porque eu acredito que quando você leva o conhecimento para além da universidade é uma questão bem inata também. Não é uma coisa para qualquer pessoa e não é qualquer pessoa que quer fazer isso, apesar de ser necessário, não é? Eu costumo dizer que se você está na universidade e não está pensando em levar isso para a sociedade tem alguma coisa errada. Alguma coisa... É necessário esse retorno para a sociedade e com essas frentes todas que vocês têm... E ainda mais se propondo a pensar em como fazer. Eu estava pensando em quando vocês estavam falando que

se a gente tivesse um jogo aqui em definir biologia sintética, ou melhor, o projeto de vocês em cinco palavras, ou melhor, numa frase, resumiria o que o Gustavo disse: “Uma casa com placas solares e tomadas, é o projeto de vocês” É uma analogia maravilhosa para o que vocês estão propondo fazer, e é disso que a gente precisa para levar isso para outras pessoas, como/ não lembro agora quem falou: “Não adianta chegar no lugar e ficar falando ah, biologia sintética é isso, aquilo outro.” Coisas muito complexas assim de cara, mas instigar essa vontade inata de vocês também, de cair, para que outras pessoas caiam de paraquedas na biologia sintética também, como vocês falar como vocês se encontraram, não é? Então, é maravilhoso, gente. Maravilhoso bater esse papo. É muito bom estar aqui com vocês. Eu queria deixar frisado, porque eu acho que a gente também tem que valorizar os problemas do processo. Agradecer demais por vocês terem interesse em gravar uma segunda vez, já que nós tivemos problemas na primeira. É um assunto que eu acho muito pertinente, é um assunto maneiríssimo, toda a proposta e ficou bem redondinho o episódio, ficou bem fechadinho. Eu acho que... Enfim, muito obrigado por vocês toparem participar de novo e eu fico muito feliz, eu não falei, não apresentei no início do episódio a Lígia para não parecer clubista, porque é verdadeiramente um prazer estar com vocês, mas me faz muito feliz ter alguém da casa num episódio, falando sobre outros projetos, porque a ideia é essa, a gente fazer uma base bem consolidada, bem fortificada de ciência, seja na pesquisa, na educação, na extensão, porque é um tripé que caminha junto. Não tem muito o que fazer, a gente só avança assim. Então, é um prazer vocês aqui e eu queria saber onde a bio-ouvinte pode encontrar vocês, para tirar dúvidas? Vai que a galera ficou curiosa sobre como pegar, como trabalhar com essa casa cheia de tomadas e placas

	solares. Como que a galera pode encontrar vocês? Falar com vocês do projeto, saber mais da competição, da história de vida de vocês, enfim, bater um papo com vocês?
GUSTAVO GIMENES	Gabriel, primeiramente, eu acho que a gente que deve agradecer vocês do Biologia In Situ por ceder esse espaço pra gente poder falar um pouco mais sobre a gente, sobre a nossa história, o que queremos fazer e pelo trabalho de vocês também, que é igual você estava comentando, a gente precisa retribuir isso de forma acessível e vocês fazem isso também. Fica aí nosso agradecimento. Confesso que de início eu estava nervoso um pouco, falando: "Nossa, a gente vai gravar de novo. Será que a gente vai conseguir falar as mesmas coisas? Será que vai ficar bom? Será que não vai ficar forçado?" Mas acho que não, a gente regravou e cada vez a gente falou uma coisa diferente e acho que foi legal. Obrigado mesmo!
LIGIA	Ah, eu acho que sou suspeita em falar, que eu faço parte dos dois grupos, mas agradecer o pessoal do Biologia In Situ, que abriu espaço para gente, abriu espaço para trazer esse projeto que eu tenho. Agradecer o pessoal do CNPEM Brasil, que esteve disposto também a vir para o Biologia In Situ e só agradecer mesmo. É um espaço muito importante que a gente tem para falar disso, eu mesmo dentro da academia, já finalizando a minha graduação, não ouço falar de biologia sintética, falar de organismos geneticamente modificados é um tabu, então eu acho muito importante que a gente inicie essa conversa aqui hoje e só agradecer. Assim, só um "ps": As gravações para mim ficam cada vez melhores, as coisas elas

	fluem de uma maneira muito orgânica. Muito obrigada!
BRUNA	Eu faço das palavras dos colegas as minhas. Muito obrigado ao espaço do Bio In Situ, muito obrigado a todo o pessoal da equipe. A gente gosta muito de falar sobre ciência, a gente gosta muito dessa ideia de que a ciência é para todo mundo, e, às vezes, para a gente também é muito difícil, para mim é muito difícil, falar das coisas que eu faço e mostrar a importância delas, que não são coisas abstratas, são coisas que de fato vão impactar a vida de uma pessoa, pode ser que não de imediato, porque a ciência é assim. Ela é um pouco vagarosa, mas sempre mirando no melhor. Então, eu acho que isso é muito importante, aproximar esses vínculos, como a gente já falou aqui no episódio todo, e que o movimento que vocês estão fazendo é muito importante para a academia em si e para a ciência. E, aproveitando aqui o gancho do marqueteiro, vocês podem nos encontrar no @cnpem.brazil, porque nós vamos participar da competição internacional, então a gente padroniza com "z". Nós estamos no Instagram, no Facebook, LinkedIn também, nessas redes nós compartilhamos algumas curiosidades sobre os assuntos, então, biologia sintética, sobre nossos projetos e também sobre a nossa rotina, então quem quiser saber mais um pouquinho acompanhe a gente lá e é isso. Só agradecer por esse momento. Muito obrigada!
GUSTAVO POZZA	Muito obrigado, bio-ouvinte, por ouvir a gente nesse tempo. O que a Bruna falou eu acho que é muito legal, que a gente vá longe, mas dando passos pequenos. Então, não tentem dar um passo maior que a perna, vamos



Biologia In Situ Podcast

	devagar em relação a tudo isso de ciência, biologia. Eu nunca diria que eu gostaria de ciência e hoje eu estou amando fazer ciência, então é algo realmente que agrega muito para a gente, e a gente também tem que agradecer ao CNPEM, é uma frase que o Richard fala, que o CNPEM nos uniu, então a gente deixa aqui nosso agradecimento ao CNPEM como um todo, por ter unido a gente de forma meio que indireta, selecionando nos processos, mas dando essa liberdade pra gente de ter uma equipe e de apoiar desde o início a criar e vamos lá! A gente vai ajudar vocês no que vocês precisam, e todo o apoio que a gente precisa para o projeto em si, então deixo aqui também o nosso agradecimento a todos os participantes do grupo do CNPEM Brazil e também do CNPEM.
GABRIEL	Bom, obrigado pelas palavras, gente. Novamente obrigado pela presença. Bom, vou pegar essa deixa da Bruna e também reforçar onde vocês podem nos encontrar: se vocês quiserem entrar em contato conosco para sugestões, críticas, beijos, abraços ou qualquer coisa do tipo, podem nos enviar um e-mail no cartinhas@biologiainsitu.com.br. Estamos também no Instagram e no Facebook como @biologiainsitu, no Twitter como @bioinsitu, e agora no TikTok, vocês podem jogar Biologia In Situ que vocês vão nos encontrar. Se vocês gostam do nosso trabalho, e tem vontade de contribuir com o nosso projeto, estamos no Picpay como @biologiainsitu e no padrim.com.br/biologiainsitu tem faixas de valores para todas as possibilidades, mas se vocês não puderem contribuir financeiramente, vocês podem nos ajudar divulgando o trabalho, manda esse episódio para um amigo que gosta de ciência, manda os outros nossos episódios, tem episódio para tudo quanto é gosto, envolvendo





Biologia In Situ Podcast

	história, envolvendo técnica, enfim, dá uma navegada aí no nosso feed e tem diversos episódios para vocês compartilharem. É sempre muito bem-vindo, obrigado. E é isso gente. Ficamos até a próxima, até o próximo episódio. Valeu, tchau tchau, pessoal!
[BUZINA TOCA] [SIRENE TOCA] [PÁSSARO CANTA] [SOM DE CACHOEIRA] [SOM ELÉTRICO CORTANTE]	





BIO IN
SITU

**Biologia In Situ
Podcast**



BIO IN
SITU