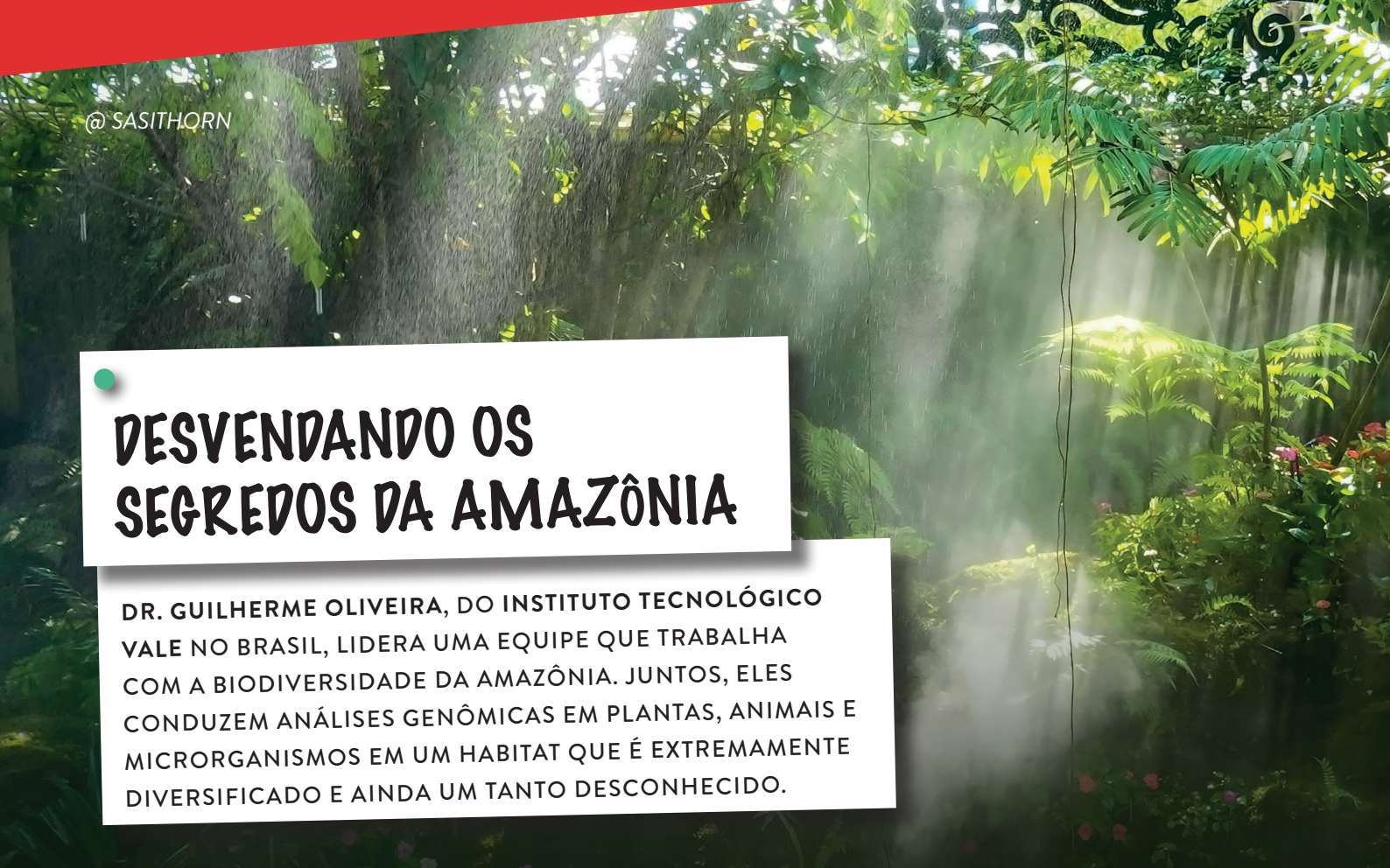

@ SASITHORN

DESVENDANDO OS SEGREDOS DA AMAZÔNIA

DR. GUILHERME OLIVEIRA, DO INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE NO BRASIL, LIDERA UMA EQUIPE QUE TRABALHA COM A BIODIVERSIDADE DA AMAZÔNIA. JUNTOS, ELES CONDUZEM ANÁLISES GENÔMICAS EM PLANTAS, ANIMAIS E MICRORGANISMOS EM UM HABITAT QUE É EXTREMAMENTE DIVERSIFICADO E AINDA UM TANTO DESCONHECIDO.

FALE COMO UM TECNÓLOGO DE GENÔMICA AMBIENTAL E BIOINFORMÁTICA

BIOINFORMÁTICA — uma subdisciplina da biologia e ciência da computação que envolve a aquisição, armazenamento, análise e divulgação de dados biológicos

SEQUENCIAMENTO DE DNA — o processo de determinar a ordem das quatro bases químicas que compõem uma molécula de DNA

DNA AMBIENTAL (eDNA) — DNA de amostras ambientais, como solo e água

GENOMA — conjunto de todas as bases químicas em sequencia e genes contidos em uma célula

GENÔMICA — o ramo da biologia com foco em genomas

CÓDIGO DE BARRAS DE DNA — um método de identificação de espécies usando uma parte pequena de DNA

TAXONOMISTA — um cientista especializado na classificação de organismos

EXPRESSÃO GÊNICA — o processo pelo qual a informação armazenada no DNA é ativada para produzir proteínas e outras moléculas

FLUXO GENÉTICO — transferência de material genético de uma população para outra

ESTRESSE AMBIENTAL — condições ambientais (naturais ou causadas pelo homem) que podem ter um impacto negativo na espécies

SEQUENCIAMENTO DE DNA DE NOVA GERAÇÃO (NGS) — tecnologia que permite a identificação detalhada e rápida de diferenças no DNA

POLIMORFISMOS DE NUCLEOTÍDEOS — variações nas sequências de DNA entre os indivíduos

TRANSCRIPTOMA — o estudo do conjunto completo de transcritos de RNA produzidos pelo genoma – em circunstâncias específicas ou em uma célula específica – usando métodos de alto rendimento, como sequenciamento de RNA (RNAseq)

TROGLÓBIO — uma espécie que vive em cavernas

A Amazônia é uma área que abrange oito países: Brasil, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana e Suriname, além da Guiana Francesa, que é um território ultramarino da França. Sua floresta tropical cobre cerca de 40% da área total do Brasil e abriga cerca de uma em cada 10 espécies encontradas no planeta, o que dá uma ideia de seu tamanho gigantesco e da sua diversidade.

A Amazônia é uma das áreas mais notáveis do nosso planeta e sua vastidão e a riqueza de vida que contém são apenas duas das razões pelas quais ela desperta interesse em cientistas de várias disciplinas. As florestas tropicais situadas na Amazônia contêm entre 90 e 140 bilhões de toneladas de carbono, o que ajuda a estabilizar o clima global. Proteger essa floresta tropical e entender mais sobre a vida localizada na região amazônica é muito importante para pesquisadores como o Dr. Guilherme Oliveira.

Guilherme é Diretor Científico do Instituto Tecnológico Vale – Desenvolvimento Sustentável. Seu campo de pesquisa é genômica ambiental e bioinformática, o que o leva a percorrer a Amazônia para realizar análises genômicas de plantas, animais e microrganismos. O principal objetivo de sua pesquisa é entender mais sobre essa região que é linda, e desvendar alguns de seus mistérios biológicos.

EM QUE ESPECIFICAMENTE GUILHERME ESTÁ TRABALHANDO?

A equipe de Guilherme participa do CABANA (Capacity Building for Bioinformatics in Latin America), programa que fortalece a área de bioinformática na América Latina. O projeto CABANA envolve um consórcio internacional de organizações – uma no Reino Unido e nove na América Latina – e está focando nas três seguintes áreas: doenças transmissíveis, produção sustentável de alimentos e proteção da biodiversidade, com Guilherme focando nesta

última. Sua pesquisa utiliza dados de sequências de DNA com o objetivo de descrever e proteger a biodiversidade. Mas, paralelamente a isso, Guilherme está trabalhando em projetos relacionados a espécies de importância para a agricultura e a saúde.

COMO GUILHERME CONDUZ SUA PESQUISA?

A equipe de Guilherme utiliza o código de barras de DNA, que utiliza uma pequena parte do genoma de uma determinada espécie para estabelecer uma sequência exclusiva dela. "Primeiro determinamos a sequência de um espécime, identificado por um taxonomista especialista no grupo. Podemos capturar o conhecimento taxonômico na sequência de DNA e, para espécimes futuras, podemos identificar espécies por sequenciamento", explica Guilherme. "Esta é uma vantagem enorme, pois podemos produzir sequências de DNA e analisá-las em larga escala, enquanto o taxonomista pode otimizar seu tempo para gerar outras referências ou resolver questões difíceis."

Assim como os códigos de barras que você encontra nos supermercados que identificam um produto específico, os códigos de barras de DNA identificam uma espécie específica, mas enquanto você escaneia um código de barras específico nos supermercados, Guilherme e sua equipe conseguem usar amostras – que pode ser água, solo, fezes ou mesmo ar (conhecido como DNA ambiental ou eDNA) – para identificar uma espécie.

Guilherme está frequentemente no campo coletando dados e espécimes. Como líder do instituto, tem interesse em identificar novas espécies (seu grupo já identificou milhares de referências genéticas de fauna e flora até hoje). O código de barras de DNA é importante, pois especialistas como Guilherme podem verificar se o que estão revisando já foi identificado antes. "Para alguns dos estudos, vamos processar as amostras para identificar variações, sequenciar todo o genoma, determinar quais genes são expressos ou descobrir quais proteínas estão sendo produzidas", diz Guilherme. "Uma vez que os dados são produzidos, a equipe de bioinformática assume. A análise é conduzida pelos bioinformatas em colaboração com os biólogos e todas as sequências são depositadas em bancos de dados públicos e publicadas em periódicos de acesso aberto."

O QUE OS MARCADORES MOLECULARES PODEM NOS DIZER SOBRE A SAÚDE DAS PLANTAS?

Usando códigos de barras de DNA e eDNA, Guilherme e sua equipe podem monitorar qualquer espécie em um ambiente. "Podemos observar onde o DNA antes observado não é mais detectado, o que pode mostrar que o ambiente foi perturbado de alguma forma", explica Guilherme. "Se tivermos um conhecimento mais profundo de uma planta em escala genômica, podemos verificar se a diversidade genética da espécie está sendo fragilizada pela natureza. Tais achados podem apontar para a capacidade diminuída de uma espécie de se adaptar ao seu ambiente. Além disso, se tivermos estudos de expressão gênica da espécie, podemos correlacionar isso com o estresse ambiental e usar o gene como marcador para monitorar a saúde de uma espécie."

ATÉ AGORA, O QUE OS ESTUDOS DE GUILHERME MOSTRARAM?

Uma das principais descobertas de Guilherme está relacionada ao fluxo gênico de espécies na Amazônia. O fluxo gênico é fundamental para a evolução. No Brasil, a legislação indica que a conservação de uma espécie requer a manutenção da diversidade genética observada na natureza; determinar o fluxo gênico é essencial para entender a saúde e o estado das espécies na Amazônia. Um dos estudos de Guilherme descobriu, pela primeira vez, que ambientes de cavernas na Amazônia estão conectados no subsolo. "Observamos que as populações de certos seres de cavernas são os mesmos encontrados em locais distantes dessas cavernas", explica Guilherme. "Essa observação contribuiu para a forma como compreendemos os sistemas de cavernas de ferro na Amazônia. Elas foram inicialmente consideradas cavernas individualizadas, como ilhas, mas agora sabemos que há fluxo gênico entre espécies troglóbias."

DR GUILHERME OLIVEIRA

Diretor Científico do Instituto Tecnológico Vale – Desenvolvimento Sustentável, Brasil

CAMPOS DE PESQUISA

Genômica Ambiental, Bioinformática

PROJETO DE PESQUISA

Realização de análises genômicas em plantas, animais e microrganismos na Amazônia para entender mais sobre essa área ainda relativamente desconhecida para o mundo

FINANCIADORES

Vale, CNPq, NovoNordisk, UKRI-BBSRC [concessão no. BB/P027849/1], CAPES-SIU, Conselho de Pesquisa da Noruega

Ao usar a genômica de paisagem para estudar uma determinada espécie, Guilherme e sua equipe conseguem entender mais sobre como uma espécie é estruturada e como ocorre o fluxo gênico entre populações. Tal entendimento é essencial para determinar se a diversidade genética está sendo mantida na Amazônia. Se não for, então há motivo para preocupação, pois sem diversidade, uma espécie pode facilmente morrer ao longo do tempo.

Guilherme, sua equipe e outros envolvidos no projeto CABANA estão trabalhando para estabelecer um novo padrão para o trabalho de biodiversidade que permita a conservação enquanto as atividades industriais ocorrem. "Ainda que não participemos da tomada de decisões, somos capazes de fornecer a melhor ciência para subsidiar qualquer decisão, ao mesmo tempo em que criamos recursos educacionais para a sociedade", diz Guilherme. "Todos nós precisamos respeitar o meio ambiente e a Amazônia é um recurso genético vasto e essencial para as comunidades locais e seus meios de subsistência."

GENÔMICA E BIOINFORMÁTICA

Se a genômica ambiental pode ser considerada um meio de reunir o conhecimento de organismos e ecossistemas por meio de análises, então a bioinformática é o método pelo qual os cientistas são capazes de entender os dados. Embora os dois campos sejam distintos, eles se complementam, como mostra a pesquisa de Guilherme.

Enquanto vivemos em uma época em que parece que tudo o que podemos saber está ao nosso alcance (basta fazer uma consulta em um mecanismo de busca para encontrar a resposta para uma determinada pergunta), a genômica ambiental e a bioinformática ajudam a mostrar o quanto nós não sabemos. A biodiversidade encontrada na região amazônica é realmente impressionante – e é notável pensar que ainda existem lugares na Terra que permanecem inexplorados – mas o grupo de Guilherme está trabalhando na detecção e identificação de plantas, animais e microrganismos para nos ajudar a compreender melhor o mundo em que vivemos.

COMO É UM DIA TÍPICO PARA GUILHERME?

Como você pode imaginar, o trabalho de campo na Amazônia é difícil – não há estradas de asfalto ou acesso fácil às áreas em que a equipe está trabalhando, e a área que eles estão pesquisando é vasta (a maior parte do trabalho que a equipe realiza é em uma área de mais de 1,2 milhão de hectares). A temperatura e a umidade da área também podem ser problemáticas! "A Amazônia tem estações distintas e pode ser extremamente quente na estação seca e muito úmido na estação chuvosa", explica Guilherme. "Geralmente, começamos o trabalho ao nascer do sol, pois precisamos estar de volta ao pôr do sol, exceto por alguns trabalhos com morcegos que precisam ser realizados à noite. Apesar dos desafios ambientais, a região é linda e nunca perco uma oportunidade de estar em campo."

QUE CONSELHOS GUILHERME PODE DAR?

Guilherme ressalta a importância de ter uma abordagem multidisciplinar do seu trabalho – não apenas para os interessados em seguir um caminho semelhante ao dele, mas para a pesquisa em geral. "Ter uma abordagem multidisciplinar enriquecerá sua vida, independentemente da carreira que você seguir, então suje as botas, faça algum trabalho de campo, experimente no laboratório, converse com ecologistas e faça alguma programação!" ele diz. "Então, mergulhe em uma das áreas que mais lhe interessam. O mundo não é dividido em especializações científicas que não se cruzam, então converse com quantos especialistas diferentes forem necessários para ter uma visão mais ampla do assunto que você estuda. Isso lhe dará uma compreensão melhor de como seu trabalho está conectado para desenvolver sua análise."

EXPLORE UMA CARREIRA EM GENÔMICA AMBIENTAL E BIOINFORMÁTICA

- O site do Instituto Europeu de Bioinformática (**www.ebi.ac.uk**) tem muitos materiais e oportunidades de treinamento.
- A Sociedade Internacional de Biologia Computacional (**www.iscb.org**) é um ótimo recurso para biologia computacional.
- Guilherme diz que os eventos do International Barcode of Life são fantásticos para código de barras de DNA: **ibol.org**
- A Genetics Society também é muito útil: **genetics.org.uk**
- Salaryexplorer.com mostra o salário médio de um técnico de bioinformática no Brasil de BRL 93.000 por ano.
- De acordo com a Glassdoor.co.uk, o salário médio anual de alguém na área de Bioinformática no Reino Unido é de £ 40.000, enquanto nos EUA é de $ 90.000.

CAMINHO DA ESCOLA À GENÔMICA AMBIENTAL E BIOINFORMÁTICA

Guilherme é um defensor ativo do desenvolvimento de conhecimentos básicos nas ciências da vida. Ele também é apaixonado pelos benefícios de aprender habilidades básicas de programação de computadores, principalmente porque acredita que essas habilidades se tornarão cada vez mais importantes no futuro. Para iniciar uma carreira como bioinformata, você precisará de um mestrado. No entanto, você não precisará necessariamente de uma licenciatura em bioinformática para um mestrado; ciências da vida, ciências da computação, matemática, física e engenharia são caminhos possíveis. Um doutorado em bioinformática, biologia computacional, genética ou genômica geralmente é necessário para se envolver em pesquisas avançadas.

Mais informações podem ser encontradas em:
www.degreesandcareers.info/stem/bioinformatics

www.prospects.ac.uk/careers-advice/what-can-i-dowith-my-degree/genetics

© Catherine Brooksbank, EMBL-EBI

PERGUNTE A GUILHERME

QUEM OU O QUE O INSPIROU A SE TORNAR UM CIENTISTA?

Quando criança, me encantava com os documentários da natureza, em especial, os da África. Como um estudante de biologia, muitos professores foram uma fonte de inspiração – minha universidade tinha um departamento muito forte em doenças humanas, especializado em doenças parasitárias, onde concentrei meus estudos. Quando a genômica se tornou meu foco, estabeleci um grupo de pesquisa no instituto que foi como uma casa no passado, a Fundação Oswaldo Cruz. No entanto, a natureza sempre esteve em minha mente. Meu trabalho no Instituto Tecnológico Vale foi a oportunidade perfeita, pois era uma chance de combinar genômica e estudos da natureza!

QUE ASPECTOS DE CONSERVAÇÃO E BIODIVERSIDADE A PRÓXIMA GERAÇÃO DE PESQUISADORES IRÁ FOCAR?

Vidas e comunidades dependem da biodiversidade; jovens pesquisadores têm um desafio enorme que é contribuir para sua conservação. Eles não têm muito tempo, então eu acho que a priorização é necessária. Isso deve ser baseado no nível de ameaça que um ambiente ou uma espécie enfrenta, ou em como a sociedade se beneficiará. Como consequência, pode ser necessário trabalhar em uma espécie que não seja necessariamente a maior, a mais bonita ou a mais curiosa cientificamente, mas a que está mais ameaçada ou que melhorará a vida das pessoas mais vulneráveis.

QUAL A IMPORTÂNCIA DA GENÔMICA AMBIENTAL E DA BIOINFORMÁTICA PARA OS DESAFIOS GLOBAIS ATUAIS?

A pandemia do COVID-19 destacou a importância da genômica. Precisamos dela para entender nosso mundo hoje, e a bioinformática é uma ferramenta para fazer bom uso dos dados genômicos. Ser capaz de utilizar habilidades básicas de programação de computador é fundamental para melhorar nossa compreensão dos dados que coletamos, mas espero que a inteligência artificial desempenhe um papel cada vez mais importante; ela permeia muito do que já fazemos, mas logo se tornará uma ferramenta essencial para superar os desafios ambientais em todo o mundo.

QUAIS SÃO SUAS REALIZAÇÕES PROFISSIONAIS DE QUE SE ORGULHA MAIS ATÉ AGORA?

Tenho muito orgulho de ter estabelecido grupos de pesquisa em genômica e bioinformática em duas instituições diferentes. Em uma delas, para o estudo das doenças infecciosas humanas e na outra, para o estudo da biodiversidade. Em ambos os casos, tenho certeza de que produzimos trabalhos que foram importantes para o avanço nesse campo.

QUAIS AS SUAS AMBIÇÕES PARA O FUTURO?

Olhando para o futuro, gostaria de me envolver no descobrimento de recursos escondidos na biodiversidade amazônica. Acredito firmemente que o uso da genômica desbloqueará ferramentas para a conservação da biodiversidade, novas soluções baseadas na natureza e produtos para o benefício da humanidade, com foco na melhoria da vida dos povos dessa região.

DICA DO GUILHERME

Cada caminho é único, mas meu conselho é confiar nas pessoas, pedir apoio e estabelecer uma rede de contatos forte. Ninguém constrói uma carreira por conta própria.