

## **Articulando percepção e movimento: técnicas de navegação e manuseio em um laboratório de Astrobiologia<sup>1</sup>**

Ana Paula Henrique Salvan (UFSC/Santa Catarina)

Palavras-chave: Astrobiologia; laboratório; manuseio.

Entro pela porta dupla de madeira que dá acesso ao AstroLab, laboratório de Astrobiologia localizado no bloco 12 do Instituto de Química (IQ) da Universidade de São Paulo (USP). À minha esquerda, alguém passa um café enquanto três pesquisadoras discutem os próximos passos de um experimento, consultando, vez por outra, um dos computadores da bancada. No ambiente principal, “bichos” crescem no *shaker*, uma pesquisadora de jaleco branco trabalha no Trox e o alarme da autoclave dispara, chamando atenção dos dois ICs que recebem treinamento junto ao irradiador. Eles fazem perguntas ao responsável técnico, que as responde enquanto conecta os fios e tomadas do aparelho à sua frente. São 13:26h. Deposito minha mochila numa das estantes e começo a tomar notas.

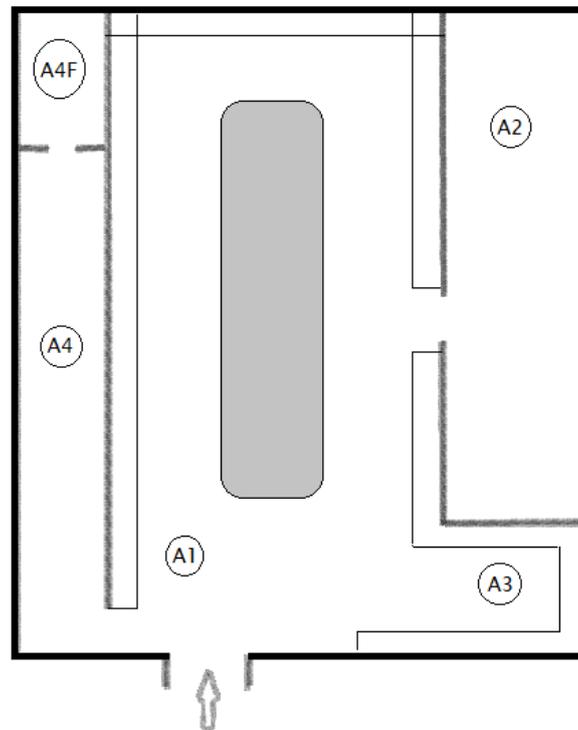
### **Composição & navegação**

Estruturalmente falando, o AstroLab é composto por duas salas adjacentes, ambas com portas duplas. A sala principal é a das portas 1255/57. Trata-se de um espaço retangular dividido em quatro ambientes separados por divisórias de PVC, os quais enumero em sentido horário a partir do centro: A1, A2, A3 e A4. O A4, que é o espaço do café, ainda se subdivide em A4F, escritório do coordenador que, ocasionalmente, pode ser utilizado pelos pesquisadores como sala de reunião.

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado na 33ª Reunião Brasileira de Antropologia, realizada entre os dias 28 de agosto a 3 de setembro de 2022.

Figura 1 – Planta baixa da sala 1255/57, com seus ambientes enumerados em sentido horário a partir do centro (A1).



Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Em termos de distribuição espacial, o A1 é o maior ambiente da sala. Além da mobília e utensílios típicos de laboratório, ele é também preenchido pelo ruído persistente que emana do agitador (“*shaker*”), aparelho cujo movimento circular gera um som constante e rítmico. Juntam-se a ele o ruído do ar-condicionado, da autoclave e da centrífuga, quanto estas estão sendo utilizadas. Como normalmente acontece com sons repetitivos, uma vez que nos acostumamos com eles só os percebemos a partir de sua ausência, ou seja, nos raros momentos em que o *shaker* é pausado para a introdução ou retirada de algum material é que sua presença se faz notar.

Caminhando pelo A1 a partir da entrada, em sentido horário, vejo uma estante para jalecos em que cada nicho é identificado com o nome de um pesquisador, um balcão com gavetas e portas para equipamentos de proteção, sobretudo máscaras e luvas, e uma bancada em que os pesquisadores — inclusive a etnógrafa — dividem espaço de escrita com uma centrífuga, alguns recipientes de vidro, uma lupa de laboratório, além de cabos, tomadas e interruptores. Essa bancada se estende até os fluxos, cabines de segurança

biológica em que a maior parte do manejo feito pelos pesquisadores é realizada. Há três deles. Todos se parecem com churrasqueiras cuja abertura frontal é protegida por um vidro retrátil, proteção que é erguida apenas o suficiente para que o pesquisador, que está sentado de frente para ele, insira seus braços e os insumos com que irá trabalhar.

Se a mobilidade dentro desse espaço é limitada, o objetivo é evitar contaminação. “*O fluxo protege o que estamos trabalhando,*” me explica um dos seis graduandos da Iniciação Científica (ICs) em meu primeiro dia de laboratório. “*Nós somos a coisa mais contaminada daqui,*” complementa outro.

Um dos fluxos não está funcionando e, no momento, seu interior é utilizado para armazenar frascos parcialmente cheios. Os outros dois se chamam “Trox” e “Pachane”, sendo o primeiro consideravelmente maior que o segundo. Em seu interior metálico, noto um suporte com três pipetas, uma garrafa plástica para descartes<sup>2</sup> e um rack com ponteiras de pipeta estéreis, prontas para serem utilizadas. O rack, também chamado de “estante” pelos pesquisadores, é um objeto de uso comum no laboratório, pois corresponde a uma grade que dá suporte a tubos, ponteiras e objetos variados. Entre os fluxos, há um balcão simples de quatro gavetas abarrotado de utensílios e frascos. Sobre ele, há também um vórtex.

A pesquisadora que agora trabalha no Trox lida com leveduras. Ela retira um tubo de ensaio pela abertura de vidro e encosta seu fundo arredondado à extremidade emborrachada do vórtex. A pressão que sua mão impõe ao encontro dos dois objetos gera uma vibração instantânea que homogeneiza a solução líquida que ocupa aproximadamente um quarto do espaço total do tubo. Depois de alguns segundos, ela ergue a solução na altura dos olhos e, aparentemente satisfeita com o que vê, retorna o frasco ao interior do fluxo, onde continua seu trabalho. Os movimentos que compõem essa ação revelam o controle e a destreza que são os “hallmarks of skilled practice.” (INGOLD, 2011, p. 59). As mãos da pesquisadora não tremem ou hesitam. Não há esbarrões, nada desliza ou derrama, nenhuma gota cai ou respinga.

Em *A Vida de Laboratório*, Latour e Woolgar (1997) concluem que o laboratório produz habilidades. Contudo, para os autores, “a habilidade é apenas um meio para se chegar à finalidade última, a produção de um artigo (LATOUR; WOOLGAR, 1997, p. 70). Não é isso que percebo. A habilidade de manuseio dos pesquisadores é um fator de

---

<sup>2</sup> Esses descartes são chamados de “biológicos” e formarão o lixo que obrigatoriamente passará pela autoclave antes de ser jogado fora. Normalmente, os descartes dentro do fluxo são microtubos plásticos e ponteiras de pipeta usadas.

otimização que facilita a condução de seus experimentos, permitindo que eles aconteçam da forma mais eficiente possível. Trata-se de algo que só pode ser aprendido com tempo, numa gradual educação das mãos, dos membros superiores, do sistema nervoso (MAUSS, 2003; SIGAUT, 2002), e que certamente não está subordinado à produção de artigos.

Afasto-me da pesquisadora e vejo, na parede de fundo, uma bancada de granito que segue até a autoclave, instrumento capaz de esterilizar materiais e soluções e cujo funcionamento, dizem-me, é similar ao de uma panela de pressão. Nessa bancada, está localizada uma pia dupla, um escorredor, um micro-ondas, um deionizador, e um destilador de água. Abaixo dela, gavetas e armários são identificados com etiquetas<sup>3</sup>.

Já a parede da direita, com exceção da capela<sup>4</sup> e da porta que dá acesso ao A2, é completamente mobiliada por armários que quase alcançam o teto e cujas prateleiras são ocupadas por frascos de vidro e de plástico vazios, limpos e secos. Cada porta é etiquetada com um tipo de frasco, assim como cada gaveta reservada a objetos específicos. Na bancada abaixo dos armários, há duas balanças e alguns frascos de vidro com soluções aguardando um destino.

O A1 é o único ambiente que possui uma bancada central; é ao redor dela que caminho. Sobre ela, há uma profusão de aparelhos, fios e cabos, além do *shaker* responsável pelo ruído de fundo que já aprendi a ignorar. Os tubos e frascos em seu interior são constantemente chacoalhados e mantidos em uma temperatura de 30°C. Isso ajuda na oxigenação dos microrganismos, que estão dentro desses frascos. “*Eles gostam de crescer nessas condições,*” afirma uma das pesquisadoras.

Há, ainda, sobre a bancada central, dois andares de estantes vazadas e repletas de tubos e frascos parcialmente preenchidos com soluções e meios de cultura. No chão, algumas caixas de papelão e um botijão de nitrogênio líquido contornam o móvel.

É preciso ter cuidado para não esbarrar em nada, é preciso aprender a navegar entre todos os elementos que compõem o A1, negociar passagem. Os nativos do laboratório fazem isso sem esforço, movimentando-se “*skillfully in and through their*

---

<sup>3</sup> Essas etiquetas possuem nomes como “cadinho e almofariz”, “dessecadores”, “secantes” e “placas de vidro”.

<sup>4</sup> A capela é uma cabine que funciona de forma similar ao fluxo. A diferença é que ela possui um exaustor interno responsável por renovar o ar e dissipar odores e gases nocivos provenientes dos materiais armazenados em seu interior. O objetivo é proteger o pesquisador que manipula esses componentes, e não necessariamente o experimento. No AstroLab, os pesquisadores que se utilizam da capela tipicamente lidam com precipitação de minerais. Colados em alguns frascos, há bilhetinhos com fórmulas e porcentagens (H<sub>2</sub>O, HCL 1%, NaClO<sub>4</sub>) ou indicando que aqueles frascos pertencem a determinado pesquisador.

surroundings, deploying capacities of attention and response that have been developmentally embodied through practice and experience.” (INGOLD, 2011, p. 11).

### **Questionamentos & assembleias**

As pesquisas que tomam forma no AstroLab são norteadas pela Astrobiologia, ciência emergente que “procura maneiras novas para entender o fenômeno da vida no Universo, sua origem, evolução, distribuição e futuro.” (GALANTE et al, 2016, p. 17). Aqui, atuam em média trinta pesquisadores, entre graduandos, pós-graduandos e professores, que se dedicam a investigar a capacidade que seres microscópicos têm de lidar com “estressores” — como salinidade, radiação, pressão, temperatura etc. —, bem como a decifrar as vias de produção bióticas e abióticas de alguns minerais e sua presença em cenários terrestres e extraterrestres.

Algumas dessas investigações, que venho acompanhando presencialmente ao longo de 2022<sup>5</sup>, podem ser resumidas na forma de questionamentos. Por exemplo, “Como se forma a dolomita na Terra e possivelmente em Marte?”, ou “A E. Coli aguenta uma concentração de sal alta o suficiente para ser considerada um halófilo<sup>6</sup>?”. Na prática, sua formulação e resolução demandam que os pesquisadores se associem a uma pluralidade de entidades não humanas. Além dos múltiplos aparelhos e utensílios, há também os “bichos”<sup>7</sup>, isto é, bactérias, cianobactérias, leveduras e microalgas coletados de lugares tão distintos como Araruama, no Rio de Janeiro, e Antártida. Sua presença no laboratório é tão determinante quanto a dos pesquisadores.

Essas associações entre pesquisadores, microrganismos e objetos requer, ainda, negociações com fatores como tempo (de preparação, de crescimento) e disponibilidade (de espaço, de materiais, dos colegas). Isso sem falar nas entidades externas ao laboratório, mas decisivas para seu funcionamento, como agências de fomento, fabricantes de insumos, outros laboratórios e seus instrumentos, outras ciências, artigos publicados nacional e internacionalmente etc.

---

<sup>5</sup> Apesar de ter iniciado o trabalho de campo presencial em 2022, acompanho esse grupo de pesquisadores desde agosto de 2020, por meios dos seminários que ocorrem semanalmente de forma remota.

<sup>6</sup> Halófilo é o nome que os astrobiólogos dão a microrganismos que sobrevivem em locais de alta salinidade, como a Lagoa Salgada, em Araruama, RJ. Coletivamente, os organismos de interesse para a Astrobiologia são chamados de “extremófilos”, pois aguentam e até prosperam sob condições extremas.

<sup>7</sup> Esse é o apelido que a maioria dos pesquisadores dá aos microrganismos com que trabalha.

É essa associação entre entidades tão heterogêneas que leva Latour e Woolgar (1997) a afirmarem que o campo de quem investiga as ciências toma a forma de uma rede. A ideia de rede funciona como um atalho imagético que facilita a percepção dessas assembleias mais-que-humanas, para pensar com o conceito de Tsing (2013), cujo perpétuo combinar e recombinar permite a realização dos experimentos e o andamento das pesquisas.

Fica claro que essas assembleias são também compostas por encadeamentos de ações, de operações, de “pessoas fazendo coisas” (SIGAUT, 2002, p. 424). No dia a dia do laboratório, utensílios como frascos e pipetas são empunhados, pressionados, inclinados, aquecidos, lavados, esterilizados, guardados. Os bichos, por sua vez, são congelados, cultivados, agitados, inoculados, expostos, contabilizados. Essas atividades são intencionais, têm um porquê, fazem parte de uma tradição, geram transformações materiais e permitem o alcance de um objetivo (MAUSS, 2003; SIGAUT, 2002).

### **Experimentos & emaranhados**

Experimentos são a forma que os pesquisadores têm de responder às questões que se colocam. Alguns duram meses, outros, dias. Independentemente de sua duração, os experimentos tipicamente contam com, no mínimo, três etapas: preparação, execução e análise de resultados. Cada uma dessas etapas implica em uma miríade de operações, que, seguindo a pista de Sigaut (2002), equivalem a movimentos simples que ocasionam as menores unidades de mudança observáveis e podem ser localizados dentro de linhas ou caminhos.

Ao acompanhar os experimentos conduzidos no AstroLab, vou formando uma imagem mental dessas linhas e caminhos que muito se assemelha aos emaranhados idealizados por Tim Ingold (2011). O experimento nasce do entrelaçamento de trajetórias diversas, humanas e não humanas, que, se aqui convergem, logo ali na frente tornam a se separar. O experimento acaba, a atividade cessa. Porém esse estado nunca perdura. Outros caminhos se entrelaçam, formando novas confluências, diferentes emaranhados.

Quando adicionado o fator tempo, o “*network*” de pontos heterogêneos e conectados vira um “*meshwork*” de caminhos entrelaçados, uma vez que todo elemento, toda ação, toda relação, ao se propagar no tempo e no espaço pode ser representada como uma linha, uma trajetória. Nada é estático e, portanto, redes e emaranhados não são irreconciliáveis. Tanto em termos de vida quanto de experimentos laboratoriais,

delimitações e fronteiras são necessárias, mesmo quando parciais, mesmo que impermanentes.

### **Ação & precisão**

Estamos no A1, junto à bancada das balanças. Para produzir os meios de cultura conhecidos como “YPD” e “R2A”, precisamos pesar e misturar a quantidade certa de componentes. Durante esse exercício, acompanho dois ICs que estão em treinamento.

A proporção entre os componentes é rascunhada numa folha de papel sulfite pelo responsável técnico do laboratório, que nos orienta a respeito dos passos que devemos seguir dali em diante. Se para um litro, precisamos de tantos gramas, para 500ml... cinco gramas de extrato de levedura, mais cinco de ágar — ingrediente que deixará a mistura, uma vez seca, com textura de gelatina — mais dez de peptona, mais dez de dextrose. Todos esses “ingredientes” são pós aromáticos que inundam o A1 com um cheiro doce e agradável. Brincamos que o processo muito se assemelha a fazer um bolo, e, agora, literalmente sentimos o cheiro de um. Não é à toa que Latour chamou toda a dinâmica dos experimentos de “descer para a cozinha do laboratório” (LATOURE; WOOLGAR, 1997, p. 32).

Ligamos uma das balanças e subtraímos a tara, que corresponde ao peso da barquinha de plástico que servirá de receptáculo provisório para o ingrediente a ser pesado. Quando chega a minha vez, repito o que os colegas já fizeram. Pego uma espátula nova da gaveta, assim como uma nova barquinha, abro o pote onde se lê “R2A” e vou adicionando porções pequenas do pó branco, 1g... 2,45g...4,5g... 7,35g... 9,04g. O ajuste final é mínimo. Uma vez atingida a quantidade desejada, passo o pó da barquinha para o frasco de vidro de tampa azul (“Schott”) com a ajuda de um funil. Vamos à pia. Nosso supervisor abre o armário das provetas e retira uma de 500ml, preenchendo-a com água destilada. O ajuste dos últimos mililitros é feito com uma “pisseta”, espécie de garrafa plástica com um bico fino. Ao transpor a água da proveta para o frasco, devo tomar cuidado para não encostar as bordas dos dois objetos. O movimento exige um ajuste entre força, inclinação e velocidade. Não se pode deixar o líquido vazar, caso contrário, perde-se tudo o que foi feito até então; não apenas os materiais, mas o tempo e o esforço da pesagem.

Fico nervosa quando quase deixo acontecer, mas diminuo a inclinação e a velocidade de escoamento do líquido também diminui. O mesmo acontece quando uso

uma pipeta pela primeira vez. Minha experiência apenas corrobora a afirmação de que “skills are not — or not simply — forms of knowledge. They cannot exist apart from permanent practice.” (SIGAUT, 2002, p. 445). Em outro momento, testemunho um dos ICs manusear um tubo de ensaio e uma pipeta dentro do fluxo: “*Pode inclinar mais o tubo. Confia em você, não vai vazar,*” encoraja o responsável técnico. Essa prática permanente de que fala Sigaut (2002) faz brotar uma segurança que emana da consciência da própria capacidade de realizar, algo que iniciantes ainda não possuem.

A solução levemente amarelada que agora ocupa o frasco em minhas mãos não está homogênea. Dizem que tudo bem. É na autoclave que essa homogeneização ocorrerá, além da esterilização completa do frasco e de seu conteúdo. O processo leva em torno de 45 minutos, com intervalos marcados de 15. Enquanto isso, lavo os instrumentos que utilizamos na pia, enxaguando duas vezes cada um deles com água destilada.

Saídos da autoclave e mornos o suficiente para serem tocados, os frascos são abertos e manipulados dentro do Trox. Seu conteúdo é derramado em placas de Petri, mas apenas o suficiente para cobrir o fundo de cada placa. Os pesquisadores que acompanho chamam essa operação de “verter o meio”. Mais uma vez, sua execução demanda um equilíbrio entre força e inclinação. É essencial evitar que o meio de cultura escorra, derrame, ou toque qualquer superfície que não a da placa receptora.

À medida que vão sendo preenchidas, as placas são posicionadas lado a lado e abertas no fundo do fluxo, formando o que os pesquisadores chamam de “castelo”. Em minutos, a solução seca e endurece. Quando isso acontece, as placas são tampadas e empilhadas em sacos plásticos selados com fita crepe e devidamente identificados com o nome do pesquisador responsável e a data de sua produção. Prontas, elas serão armazenadas no A2<sup>8</sup> e utilizadas no experimento que ocorrerá na próxima semana.

### **Operação & repetição**

É sábado, e o experimento que acompanho tomará todo o final de semana e parte da semana seguinte. Além dos braços da pesquisadora, dentro do Trox há uma bactéria suspensa em um meio de cultura turvo. É a E. Coli, que havia sido coletada previamente por outros pesquisadores em Diamantina, região ferrífera de Minas Gerais. O objeto do

---

<sup>8</sup> O A2 é o espaço das geladeiras, estufas e fotoperíodos. Também possui um enorme microscópio conectado a um computador.

experimento é testá-la em concentrações cada vez mais altas de sal (NaCl). Ela sobrevive?  
“É o que vamos testar!”

Retirando a pipeta eletrônica do apoio lateral e conectando-a a uma ponteira estéril, a pesquisadora pressiona o botão superior do objeto e extrai uma amostra do meio de cultura onde está o microrganismo, depositando-a, logo em seguida, em um dos oito frascos Erlenmeyer parcialmente preenchidos com R2A misturado a NaCl. Esse processo é repetido para todos os oito recipientes. Ela o chama de “inoculação”.

Essa ação de inocular o bicho, ou seja, colocá-lo em contato com o meio de cultura no qual ele crescerá durante o experimento, engloba uma série de operações que exigem a destreza das mãos e dos dedos, especialmente do dedão. Retirar a pipeta do suporte lateral, conectá-la a uma das ponteiras estéreis que aguardam no rack, pressionar o botão superior do objeto para criar o vácuo (estágio 1), colocá-la em contato com o líquido a ser sugado, soltar o botão, executando o movimento em dois segundos ou mais para evitar criar bolhas de ar no interior da ponteira, pressionar o botão para soltar o líquido no frasco receptor, novamente levando dois segundos ou mais e preferencialmente evitando que os objetos (pipeta e frasco) se toquem. Se alguma gota teimosa permanecer na ponteira, é possível fazer uma pressão a mais no botão (estágio 2) para forçá-la a descolar. Depois, é necessário descartar a ponteira usada na garrafa de descartes, pressionando, também com o dedão, o botão lateral que desacopla pipeta e ponteira. Essa sequência operatória (SIGAUT, 2002) é repetida à exaustão e vem normalmente associada a outros movimentos, como abrir e fechar microtubos, homogeneizá-los no vórtex etc. Todas essas operações compõem a ação de inocular, que, por sua vez, está inserida no contexto específico do experimento em questão.

O que interessa a partir da inoculação é o crescimento dos microrganismos dentro dos oito frascos, já que cada um conta com uma concentração diferente de NaCl<sup>9</sup>. Para acompanhá-lo, a pesquisadora coletará amostras de uma em uma hora e as colocará em placas de Petri com o mesmo meio de cultura, porém solidificado. Ela me diz que as placas funcionam como “fotografias” do que está acontecendo no frasco. Para conseguir essa fotografia, entretanto, é necessário realizar um procedimento que ela chama de “diluição seriada”.

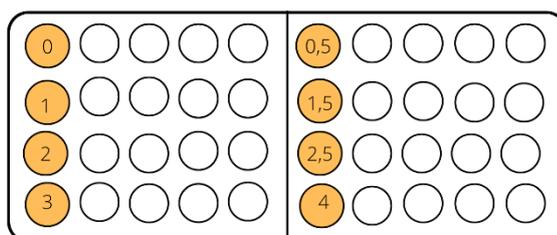
Minha interlocutora retira uma amostra de 50 microlitros de cada frasco Erlenmeyer — sempre trocando as ponteiras das pipetas entre as rodadas para que uma

---

<sup>9</sup> Nesse experimento, as concentrações testadas são: 0; 0.5%; 1%; 1.5%; 2%; 2.5%; 3%; e 4%.

concentração não contamine outra —, e as deposita em oito microtubos, já previamente identificados com as concentrações correspondentes. Ao fazê-lo, ela os posiciona num rack da seguinte maneira:

Figura 2 – Rack com os microtubos contendo as amostras retiradas dos oito frascos Erlenmeyer com as respectivas concentrações de NaCl.



Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Agora, os frascos Erlenmeyer retornam para o *shaker*. Como é possível ver na Figura 3, cada uma das amostras encabeça uma fileira com outros quatro microtubos, que, no momento, estão preenchidos apenas com solução salina. Novamente com o auxílio da pipeta, ela retira uma amostra do microtubo com a concentração 0,5%, por exemplo, e transfere ao microtubo ao lado. Dele, ela retira uma nova amostra e transfere ao próximo, repetindo o processo de novo e de novo até que os quatro microtubos contenham uma amostra do tubo anterior diluída. Isso aumenta o fator de diluição, de forma que cada microtubo contém agora uma amostra 10 vezes mais diluída que o anterior. Esse procedimento é repetido para todas as oito concentrações, totalizando 32 transferências de amostras por ponto retirado (com o ponto 0, serão 25).

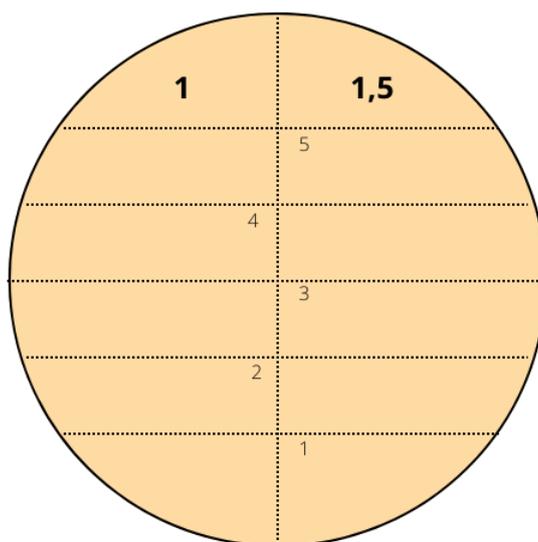
Por conta da duração do experimento, da quantidade de movimentos repetitivos e da atenção necessária para realizá-los, a pesquisadora revezará com uma colega<sup>10</sup>. Mesmo com esse revezamento, entretanto, no dia seguinte, perceberei, ao chegar no laboratório, que o cansaço é visível em ambas, mas especialmente na condutora principal. Seus olhos estarão avermelhados, mas seus movimentos dentro do fluxo continuarão precisos, efetivamente mostrando que

[...] the skilled handling of tools is anything but automatic, but is rather rhythmically responsive to ever-changing environmental conditions (see also Ingold 1999: 437). In this responsiveness there lies a form of

<sup>10</sup> As duas dormirão no laboratório. No A4, que é o espaço do café e da bancada dos computadores, há um sofá que os pesquisadores utilizam para esse propósito.

awareness that does not so much retreat as grow in intensity with the fluency of action. (INGOLD, 2011, p. 61).

Figura 3 – Placa de Petri dividida em 12 espaços. Os números superiores correspondem à concentração de NaCl (no caso, 1% e 1.5%), ao passo que os verticais correspondem à diluição; do menos diluído (1x) ao mais diluído (5x).



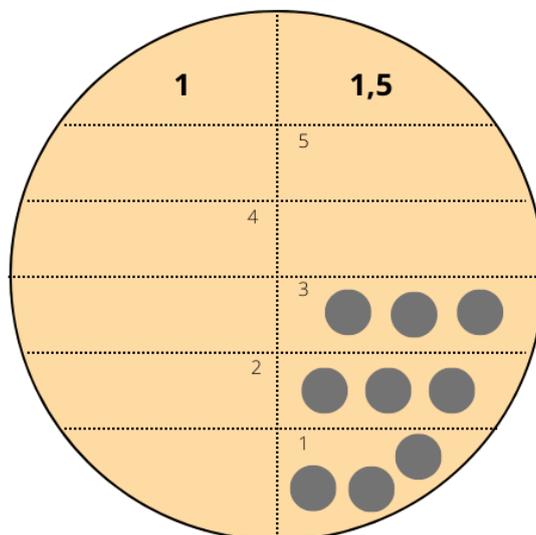
Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Aqui, entram em cena as placas de Petri, já devidamente preparadas com o meio de cultura solidificado e divididas. Cada microtubo, após receber a amostra do anterior, é fechado e passado no vórtex, para que a diluição fique homogênea. Já dentro do fluxo, a pesquisadora os reabre<sup>11</sup> e transfere, com o auxílio da pipeta, três gotas de cada um aos espaços correspondentes na placa. Inclusive da amostra original, que equivale à menor diluição. É dentro dessas gotas que as colônias de bactérias se formarão e serão posteriormente contadas.

---

<sup>11</sup> Esse movimento de reabrir os microtubos dentro do fluxo é feito com o auxílio de um abridor de garrafa tipo chaveiro. É possível abri-los com os dedos, mas seu sistema de fechamento é tão duro, que após algum tempo os dedos começam a doer. Como os experimentos com bactérias conduzidos por essa pesquisadora sempre demandam muitas repetições, o abridor de garrafa tipo chaveiro foi a solução que ela encontrou para sanar o problema.

Figura 4 – Placa de Petri com as três gotas relativas às diluições 1x, 2x e 3x da concentração 1.5%. Para que elas fiquem adequadamente espaçadas, a pesquisadora precisa firmar a mão que segura a pipeta (direita) com a esquerda.



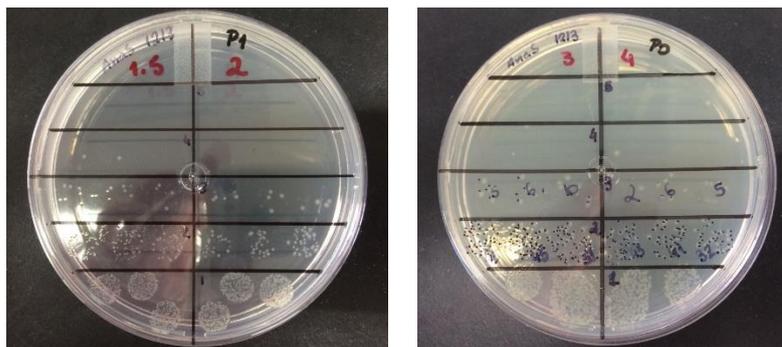
Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Assim que cada espaço for preenchido com as gotas, as placas serão armazenadas em pilhas de quatro na estufa do A2. Os microtubos já não terão mais serventia e serão descartados no lixo biológico<sup>12</sup>. Amanhã, quando chegarmos ao ponto 25, o que sobrar nos Erlenmeyers que agora se balançam no *shaker* também será descartado na pia. Será jogada água sanitária no frasco e, depois de 15 minutos, o conteúdo será descartado no ralo. O que importa é a fotografia que está nas placas.

Na segunda-feira, as placas serão passadas uma a uma sob a lupa da bancada e as colônias de cada concentração e diluição serão contadas com auxílio de um contador manual, objeto redondo, metálico, que cabe na palma da mão. A pesquisadora vai pressionando seu único botão rapidamente enquanto lê a placa sob a lupa e sinaliza as colônias já contadas com uma canetinha. Click, click, click.

Figura 5 – Placas antes e depois da contagem. A pesquisadora me diz que as diluições tornam as colônias mais esparsas e permitem sua contagem.

<sup>12</sup> Há quatro lixos no AstroLab: comum, reciclável, químico e biológico. O biológico e o químico são descartados pelos próprios pesquisadores em um espaço especial do IQ. Como mencionado anteriormente, antes de ser descartado, o lixo biológico é sempre esterilizado na autoclave.



Fonte: Arquivo da autora, 2022.

Os números são anotados no caderno de protocolo<sup>13</sup> e as placas, uma vez contadas, vão para o lixo biológico. Fazendo coro com Latour e Woolgar (1997), que veem o laboratório como um sistema de inscrição literária, o que importa agora são os dados gerados, que equivalem ao número de colônias sobreviventes para cada concentração de NaCl ao longo das 24 horas do experimento. Passados para o computador, posteriormente, esses números gerarão tabelas comparativas e gráficos, e, quiçá, inspirarão artigos.

### **Erro & risco**

Um frasco quebra no *shaker*; uma bactéria não cresce como o esperado; o laboratório não tem o aparelho necessário para a realização de parte de um experimento; há uma queda de luz no bloco e o freezer de 80°C começa a descongelar; o fotoperíodo para de alternar suas luzes; a solução salina estava contaminada e só se descobriu ao final do experimento; alguém coloca pipetas volumétricas para secar na estufa, alterando sua precisão.

Erros e acidentes estão presentes no laboratório e é preciso negociar com eles. Registra-se o acidente no caderno de protocolo, adia-se um procedimento, busca-se um laboratório parceiro que tenha o instrumento desejado, realiza-se o mesmo experimento duas e até três vezes a fim de confirmar seus resultados e minimizar incertezas.

Ingold (2011, p. 59) chama de “workmanship of risk” os ajustes feitos nos movimentos e na atenção que visam reduzir o risco de erro no curso de uma ação com um

---

<sup>13</sup> Também chamado de “caderno de laboratório” e “caderno de controle”. Trata-se de um documento em forma de livro de registro em que os pesquisadores anotam cada passo de seus experimentos e dos eventuais contratemplos enfrentados.

objetivo pré-definido. No laboratório, o risco constante é o de contaminação, especialmente por microrganismos indesejados, como fungos. Durante os experimentos e principalmente no manuseio dentro do fluxo, os movimentos são executados de forma a minimizá-lo. Isso inclui o cuidado de não passar um braço sobre o outro, ou sobre os objetos, o constante borrifar das mãos com álcool 70% antes de iniciar o trabalho, o não compartilhamento de soluções salinas, o pronto descarte das ponteiros de pipeta se houver a chance, ainda que ínfima, de ela ter tocado em qualquer superfície.

Algumas operações não têm como objetivo incutir mudanças físicas num sistema, mas evitar que mudanças acometam esse sistema e o inviabilizem. Quando visto luvas de borracha antes de manusear uma placa de Petri no Trox, por exemplo, causo uma transformação (do membro exposto ao membro isolado), mas o fim dessa transformação não é ela mesma, e, sim, evitar que os microrganismos vivendo em minha pele e sob minhas unhas entrem em contato com o meio de cultura da placa que manuseio, criem colônias, prejudiquem o experimento. No laboratório, portanto, operações que buscam garantir a inviolabilidade de um sistema, ou seja, buscam mantê-lo do jeito que está, têm sempre relação com a gestão do risco de contaminação.

## Obras citadas

GALANTE, D. et al. **Astrobiologia**: uma Ciência Emergente. São Paulo: Tikinet; IAG/USP, 2016.

INGOLD, T. **Being Alive**: essays on movement, knowledge, and description. New York: Routledge, 2011.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

MAUSS, M. As técnicas do corpo. *In*: \_\_\_\_\_. **Sociologia e Antropologia**. São Paulo: Cosacnaify, 2003.

SIGAUT, F. Technology. *In*: INGOLD, T. (ed.). **Companion Encyclopedia of Anthropology**. London: Routledge, 2002.

TSING, A. More-than-Human Sociality: A Call for Critical Description. *In*: HASTRUP, K. **Anthropology and Nature**. New York: Routledge, 2013.