

*A Vida Escondida que
Sustenta as Florestas
do Rio Negro*

William E. Magnusson, Albertina P. Lima,
Noemia Kazue Ishikawa, Sérgio Santorelli,
Adília P. R. Nogueira

O objetivo desse livro é apresentar para estudantes, ecoturistas e moradores locais que moram ou visitam o Rio Negro, um pouco sobre as incríveis relações entre os seres vivos, solo e água que sustentam as florestas nesta região.

A vida escondida que sustenta as *florestas* do *Rio Negro*:

Grande parte da floresta amazônica cresce em solos pobres em nutrientes essenciais para plantas. Como isso é possível é uma das perguntas mais intrigantes, mas, não existe uma resposta única. Os processos que permitem a floresta crescer neste tipo de ambiente faz da Amazônia o mais complexo sistema biológico conhecido. Um passeio pelas florestas na região do rio Negro, como as que ocorrem na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro (RDS-RN), é um bom começo para entender alguns aspectos desta complexidade. Lá, uma parte da floresta cresce em solos arenosos conhecidos por estarem entre os mais pobres em nutrientes.

Existe uma variedade de solos na região do rio Negro. A maioria possui muita areia na sua composição, mas alguns consistem quase inteiramente de sílica pura, o que não poderia sustentar qualquer planta. As origens destes solos ainda são desconhecidas, mas parece que a maior parte deles representam dunas de areia formadas pelos ventos em tempos mais secos. Os truques usados pelas plantas para colonizar e estabilizar as dunas serão os assuntos predominantes deste livrinho, mas primeiro vamos considerar a relação entre os solos e a água porque esta é crucial para a vida das plantas e para as pessoas que vivem nestas áreas.



Figura 1. Muitos solos de areia branca da região do rio Negro consistem de sílica quase pura, como pode ser visto neste ninho de saúvas.

O solo e a água

Vamos começar nosso passeio por um igarapé, já que estradas e as residências normalmente ficam próximas deste ambiente, e a maioria dos visitantes gostam de frequentar balneários. Isto não é bom para a floresta ou para as pessoas, mas é a realidade da região. Uma das primeiras coisas que o visitante nota é que a água é escura, da cor de uma infusão de chá preto. Quem está acostumado com os riachos de regiões com solo argiloso, com águas límpidas e geralmente mais transparentes, poderia achar que o igarapé está sujo e a água imprópria para banho, mas isso não corresponde à verdade.



Figura 2. Os igarapés de água preta têm uma cor avermelhada escuro devido aos ácidos orgânicos, mas a água é limpa.

A cor escura dessas águas vem das folhas da floresta. Quando as folhas das árvores são renovadas, as velhas caem no chão e começam a se decompor. Neste processo são liberados os nutrientes que ainda estão nas folhas e outras substâncias, como os ácidos húmicos. Estes ácidos são produzidos por toda a vegetação em decomposição e eles se juntam com os minerais presentes no solo, resultando em solos fofos, que se desfazem facilmente. Isto é ótimo para sustentar as raízes das plantas e é por isso que matéria orgânica decomposta é muitas vezes usado como adubo na agricultura.



Figura 3. As ilhas do Arquipélago de Anavilhanas foram formadas pela ação da água preta do rio Negro nos sedimentos do rio Branco.

A capacidade dos ácidos húmicos se unirem com os minerais pode ser vista no rio Negro abaixo da sua confluência com o rio Branco. As águas do rio Branco são ricas em sedimentos em suspensão, dando uma cor esbranquiçada às suas águas. Quando esta água se mistura com a água preta do rio Negro rica em ácidos húmicos, as partículas suspensas na água do rio Branco se juntam formando flocos. Estes, por serem mais densos do que a água, se depositam no fundo até formar as ilhas que compõem o arquipélago de Anavilhanas, o segundo maior arquipélago fluvial do mundo. O maior, Mariuá, é um pouco mais acima no mesmo rio Negro.

O rio Negro é o maior rio de água preta do mundo porque a maioria das áreas de floresta que drenam para o rio Negro tem solos arenosos, semelhantes aos da RDS-RN. Estes solos são compostos principalmente de grânulos relativamente grossos de sílica (dióxido de silício [SiO_2]), substância esta que dificilmente reage com os nutrientes e os ácidos húmicos das plantas. Assim, estes acabam por passar pelos solos sem serem retidos e se acumulam nos riachos e rios de água preta.

Ao contrário do que a maioria das pessoas pensa, em boas condições ambientais, a água preta é própria para banho. Muitos dos micro-organismos patógenos, os que causam doenças em pessoas, estão adaptados à acidez do nosso sangue, que é bem menos ácido que as águas pretas amazônicas.

Em alguns pequenos riachos, aparece uma espuma branca parecida com aquela que estamos acostumados a ver em rios muito poluídos, como trechos do rio Tietê em São Paulo. No entanto, na água preta, isto indica que as condições são limpas. Quem já viajou para regiões com água alcalina, como a região de Bonito no Pantanal, deve ter notado como é difícil fazer espuma com sabão e que é comum ficar com uma sensação de alguma coisa grudenta na pele depois do banho. Isto é porque gordura não dissolve fácil em água alcalina. Em contraste, a água preta limpa a pele de gordura rapidamente, e os poucos óleos das folhas da floresta fazem uma espuma na superfície da água.

Infelizmente, as pessoas desmatam as margens dos igarapés e instalam sanitários nos baixios. Se fosse só uma pessoa, o poder de limpeza da floresta não seria alterado, mas quase todas as pessoas fazem a mesma coisa, cada uma achando que suas ações não causarão danos ao meio ambiente. O efeito negativo destas ações pode ser visto nos antigos balneários de



Figura 4. Espuma branca se forma nos igarapés de água preta, mas a água é limpa e a espuma não indica poluição.

Manaus. As pessoas compraram terrenos próximos aos igarapés e aproveitaram a água limpa vinda da floresta para fazer balneários. Quando outros compraram mais a montante e desmataram, os banhistas ficaram doentes e as pessoas abandonaram os seus sítios. Este processo continuou e se repetiu até que a maioria dos balneários viraram esgotos a céu aberto. Hoje em dia, os moradores de Manaus precisam dirigir por horas para visitar balneários em condições semelhantes aos balneários que poucos anos atrás estavam do lado de suas casas. Infelizmente, o mesmo processo de degradação está acontecendo em muitos igarapés, como os que estão localizados na RDS-RN.



Figura 5. O desmatamento da floresta e a construção de casas perto dos igarapés ameaça a biodiversidade e as pessoas.

Muitos dos animais e plantas associados às águas pretas da bacia do rio Negro dependem de água limpa e não podem sobreviver sem a ação purificadora da floresta. Eles não ocorrem em qualquer outra parte do mundo, portanto, a degradação dos igarapés ameaça muitas vidas além das dos banhistas.

Água demais e água de menos

Da mesma forma que não retém nutrientes, a areia também não segura a água, e, muitas plantas não conseguem sobreviver por falta de água. É extremamente difícil estudar as árvores da floresta porque elas são



Figura 6. Muitos dos animais dos riachos não podem sobreviver depois do desmatamento da floresta em volta.

grandes e estão interconectadas de uma forma complexa, que iremos considerar mais tarde. Entretanto, estudos com ervilheiras (*Pisum sativum*) têm mostrado os diferentes sentidos que as plantas podem usar, sendo um deles a audição. As ervilheiras são capazes de tomar decisões relativamente complexas baseadas no que elas estão ouvindo. O som de água corrente normalmente indica excesso de água e, quando o solo está úmido, as ervilheiras não respondem ao som de água corrente. No entanto, em momentos de falta de água, quando o solo não tem água suficiente para sustentar o crescimento normal da planta, as ervilheiras enviam as suas raízes na direção do som da água



Figura 7. A palmeira sem caule, palha vermelha, captura as folhas que caem e direciona suas raízes para cima para interceptar os nutrientes.

corrente. Muitas plantas também são conhecidas por produzirem mais néctar quando escutam o som de seus polinizadores. Provavelmente, as plantas podem responder a sons em muitas outras situações, mas até hoje ninguém ousou investigar como estes organismos usam a audição na floresta tropical. A destruição dos ambientes em volta dos igarapés com certeza afetará a forma como as plantas sentem o seu mundo, o que irá trazer efeitos negativos sobre áreas muito maiores do que nós podemos imaginar.

A floresta e o solo

Vamos voltar para nossa pergunta inicial. Como a floresta da RDS do rio Negro pode ser tão rica em espécies de plantas, animais e micro-organismos se o solo é tão pobre em nutrientes e os nutrientes oriundos da vegetação são rapidamente perdidos para os igarapés e rios? Vamos começar respondendo a esta pergunta com exemplos de alguns comportamentos das plantas, mas também vamos descobrir que elas não podem agir sozinhas.

Vimos que os solos arenosos têm poucos nutrientes para sustentar as plantas e, aqueles que ficam disponíveis são rapidamente perdidos devido às chuvas. A primeira estratégia que as plantas usam é capturar os nutrientes antes que eles cheguem no solo mineral. Esta estratégia é mais facilmente vista nas palmeiras grandes sem caules. Estamos acostumados a ver as copas das palmeiras ondulando graciosamente no alto dos troncos dos açais e pupunhas, mas, dentro da floresta, nós encontramos copas de palmeiras tão grandes ou até maiores saindo diretamente do chão da floresta, como por exemplo a da palmeira de palha vermelha.

Assim como acontece com as copas das palmeiras com tronco, as copas das palmeiras sem caule precisam captar a luz para fazer fotossíntese e gerar energia para a planta crescer, só que as folhas das palmeiras sem caule têm mais uma utilidade: elas funcionam como um funil para direcionar as folhas das árvores que caem para a base da palmeira. Assim, elas conseguem o material que necessitam, mas essas palmeiras precisam de mais um truque para evitar que esses nutrientes escapem pela areia e sejam perdidos.

As raízes da maioria das plantas crescem para baixo em direção ao solo, um fenômeno chamado de geotropismo positivo. Este faz sentido na maioria das situações, pois os nutrientes necessários para o cres-



Figura 8. Algumas plantas mandam suas raízes para cima, um fenômeno conhecido como geotropismo negativo.

cimento das plantas estão no solo mineral abaixo da planta. No entanto, as palmeiras sem caules seguram as folhas em decomposição acima do solo e, por isso, precisam mandar as raízes para cima para obterem os nutrientes. Se cavarmos o material acumulado entre as folhas das palmeiras, vamos encontrar raízes apontadas para cima, o que é chamado de geotropismo negativo. É uma situação estranha, onde tanto as folhas como as raízes crescem para cima em direção à atmosfera. Este fenômeno é mais fácil de ver nas palmeiras sem caules, mas vamos descobrir que esta é uma estratégia usada por muitas outras espécies de plantas nas florestas da RDS-RN.



Figura 9. Algumas partes da campinarana têm água superficial, não acumulam folhas no chão e se parecem com os baixios.

Existe um tipo de floresta chamada campinarana, que é muito comum na região do rio Negro. Ela ocorre principalmente nos terrenos mais altos, mas algumas partes da campinarana se assemelham com os baixios, pois não têm muitas folhas no chão e, muitas vezes, são dominadas por uma espécie de palmeira chamada burutirana. Estas podem ser confundidas com os buritis dos baixios, mas em geral seus caules são mais finos e suas folhas têm longas fibras nas extremidades. Nestes lugares, a água tende a não penetrar muito no solo por causa de uma camada de material orgânica fina chamada de silte. Como os nutrientes não podem ser levados cada vez mais para



Figura 10. As pessoas andando na trilha criam sulcos no chão, mostrando que o “solo” é feito de raízes e material orgânico.

baixo, eles ficam disponíveis para as raízes que estão na superfície.

A situação é diferente em terrenos um pouco mais altos, onde a água não acumula e leva os nutrientes para baixo, longe das raízes das árvores. Lá, as trilhas usadas pelas pessoas parecem ser cavadas no solo e estão cercadas por paredes de um palmo ou mais de altura. No entanto, quando olhamos mais de perto, notamos que o “solo” nas paredes da trilha não tem grãos de areia ou argila, mas é mole e mais parece um estofado. Acontece que, não somente as raízes das palmeiras, mas as raízes de todas as árvores da floresta

estão crescendo acima do solo mineral. Nas partes mais altas das campinaranas, o solo é feito pela floresta e consiste quase inteiramente de raízes e folhas em decomposição. Onde o solo não foi adequado, a floresta criou o seu! Se por acaso encontrássemos uma árvore caída, iríamos notar que quase todas as suas raízes tinham crescido de forma paralela à superfície do solo e poucas tinham penetrado na parte mineral.

Fungos limpadores da floresta

Parece que as árvores estão mandando suas raízes para cima numa competição desenfreada com os seus vizinhos para chegar aos nutrientes, só que a situação é ainda mais complicada que isso. Também precisamos pensar sobre um outro elemento da floresta: os fungos. Se alguém perguntar: “Qual é a maior criatura da floresta?”, dificilmente você iria dizer que é um fungo. Normalmente, a única parte de um fungo que nós vemos é o cogumelo, que é a parte que comemos ou a parte que evitamos porque pode ser tóxico. No entanto, a maior parte do fungo é composta por uma teia de pequenos fios chamada de micélio. Tem tantos fungos misturados na floresta tropical que seria difícil dizer onde um indivíduo acaba e o outro começa, mas num sistema florestal mais simples nas Montanhas Azuis dos EUA, os pesquisadores conseguiram mapear o micélio de um fungo. Ele cobria quase 100 hectares e é considerado o maior organismo conhecido até hoje, com uma idade estimada de mais de 2 mil anos. É provável que alguns indivíduos de fungos na floresta tropical sejam maiores ainda!

Não são somente seus tamanhos que são impressionantes; os fungos são essenciais para o funcionamento da floresta. Apesar do que muitas pessoas pensam, estes organismos não são plantas. Na verdade, eles são biologicamente mais parecidos com os animais do



Figura 11. Os cogumelos que nós vimos são uma pequena parte dos fungos, que consistem principalmente de fios escondidos.

que com as plantas. Alguns são predadores, outros são herbívoros ou patógenos, mas são os fungos decompositores que permitem as nossas caminhadas pela floresta. As folhas e galhos que caem da copa têm poucos nutrientes para a maioria dos organismos. Os cupins possuem bactérias nos seus intestinos capazes de digerir a lignina que é a parte mais dura da madeira, mas a ação dos cupins é muito lenta, e eles não seriam capazes de evitar um acúmulo de troncos e galhos numa camada com metros de altura, o que impediria a nossa passagem.

Os únicos capazes de degradar a madeira rápido, deixando-a mole o suficiente para os insetos mastiga-



Figura 12. Os fungos decompositores limpam o chão da floresta, liberando os nutrientes para as plantas e permitindo a nossa passagem.

rem, são alguns tipos de fungo. Estes fungos muitas vezes têm corpos frutificantes que parecem um prato saindo do tronco. De vez em quando, paramos para admirar aqueles que são vermelhos ou que têm desenhos coloridos. Em certos dias chuvosos, podemos ver o que parece fumaça saindo dos “pratos”, mas na realidade são esporos microscópicos que os fungos usam para se reproduzirem e dispersarem. Esta é a única função dos cogumelos e outros corpos frutificantes dos fungos. A maior parte de seu corpo consiste em delicados fios de micélio que estão dentro do tronco, digerindo-o e limpando o caminho, ação que

permite que nós possamos andar na floresta. Sem os fungos, o único agente capaz de limpar o acúmulo de galhos seria o fogo, e este é devastador para a floresta e para as pessoas.

Fungos parceiros

Estamos acostumados a ver as raízes grossas das plantas que são boas para a sustentação do organismo, mas as plantas conseguem obter os nutrientes somente através de seus pelos radiculares. Estes pelos minúsculos que ficam nas raízes são delicados e não podem se estender muito longe. Seria muito custoso para a planta construir raízes grossas em uma grande área ao seu redor de forma a sustentar os pelos radiculares, mesmo que ela consiga produzir muita energia através da fotossíntese realizada nas suas folhas. Em contraste, os micélios dos fungos conseguem se espalhar rapidamente através do solo, só que o seu crescimento está limitado pela falta de fontes de energia. A melhor solução seria para as plantas e os fungos trabalharem juntos, e é exatamente isto o que acontece.

Alguns fungos vivem em uma parceria com as plantas, chamada de micorriza. As plantas providenciam para os fungos energia na forma de açúcares e outros produtos da fotossíntese, e os fungos mandam seus micélios em busca de nutrientes, como fósforo e potássio, que a planta precisa. A parceria é tão estreita que é difícil dizer se estamos falando de um organismo ou de dois. Em muitos casos, nem a planta, nem o fungo poderiam sobreviver um sem o outro.

Na realidade, os fungos micorrízicos formam com as plantas sistemas muito mais complexos e interdependentes, porque o mesmo fungo pode fazer associações com várias árvores ao mesmo tempo. Na Europa, pes-



Figura 13. A macucu gigante provavelmente consegue crescer onde as outras árvores se arrastam devido às suas parcerias com fungos.

quisadores estudaram anéis no chão formados por um material parecido com a casca exterior de uma árvore, mas no centro a madeira tinha morrido e apodreceu. O que aconteceu é que as árvores tinham sido cortadas centenas de anos antes, ficando só a base, e ninguém conseguia entender como a madeira da casca tinha ficado viva sem as folhas. Finalmente perceberam que elas tinham continuado conectadas com outras árvores da floresta pelos fungos micorrízicos: as outras árvores estavam sustentando as suas companheiras que não mais podiam realizar a fotossíntese!



Figura 14. O fungo *Cantharellus* sp. vive em parceria com as árvores, a árvore dá energia e o fungo nutrientes.

As interligações na floresta tropical devem ser ainda mais complexas porque existem muito mais espécies de árvores e espécies de fungos, mas faltam pesquisadores para estudar estas relações nas áreas com as maiores biodiversidades do planeta, como a Amazônia.

Em muitas regiões do mundo como América do Norte, Europa e Japão, alguns dos fungos micorrízicos são muito apreciados, como as trufas, os cantarelos, os porcinos e o matsutake. Os coletores de cogumelos sabem exatamente onde os encontrar porque eles só crescem em associação com certas espécies de árvores. Na RDS-RN, uma espécie de fungo, *Cantharellus*



Figura 15. Os fungos geralmente associados às macucus parecem cantarelos europeus e são igualmente saborosos.

sp., muito semelhante aos cantarelos da Europa, é encontrada na campinarana, normalmente perto de uma árvore de *Aldina heterophylla*, conhecida localmente como campineira ou macucu. Estes proporcionam um prato delicioso para quem gosta de cogumelos finos.

Aproveitadores

Na história que contamos até agora, o solo parece um ambiente benigno, com todas as espécies vivendo em harmonia, uma ajudando a outra. No entanto, nossa experiência com sociedades humanas



Figura 16. Estas plantas sem folhas às vezes são chamadas de saprófitas, mas são parasitas de micorrizas e suas plantas associadas.

indica que sempre vão existir aproveitadores querendo se beneficiar do trabalho dos outros e não dando nada em troca. No solo acontece a mesma coisa. Enquanto muitos fungos são micorrizas e ajudam as plantas, outros são patógenos e tentam entrar na planta para a matar. Por isso, plantas e fungos têm meios de comunicação complexos para identificar quem é amigo e quem é inimigo. Esta comunicação pode ser através de pulsos elétricos, como acontece no nosso sistema nervoso, mas atuando a uma distância muito mais curta. Fungos e plantas também podem se comunicar através de odores ou substân-

cias químicas dissolvidas na água. Estes diferentes tipos de sinais têm uma função semelhante à senha de sua conta bancária. Se não for correta, o banco não vai deixar entrar.

Também existem plantas aproveitadoras. Na RDS-RN, é comum encontrar pequenas flores amarelas saindo do chão da floresta. Se cavarmos poucos centímetros encontramos raízes no solo, mas curiosamente estas plantas não possuem folhas e não produzem energia. Elas são as “charlatãs” da floresta: enganam os fungos que as alimentam com a energia produzida por outras plantas, e não dão nada em troca.

Fugindo do solo

Pouca luz chega até ao nível do chão da floresta. Para encontrar luz e fugir dos aproveitadores do solo, vários organismos que fazem fotossíntese vivem em cima de outras plantas, e essas plantas são chamadas de epífitas. Na realidade, algumas destas não são exatamente plantas. Algumas são pequenos protistas, que normalmente só tem uma célula, possuem clorofila e por isso podem realizar fotossíntese, o que são chamados de algas. Quando um lago tem muitos nutrientes e a água fica com a cor verde, isso acontece por causa das algas. Algas se dão muito bem na água e são responsáveis pela maior parte da produção primária nos oceanos, mas o seu tamanho minúsculo e fragilidade as deixam em desvantagem em relação às plantas no ambiente terrestre.

Algumas algas contornaram essa desvantagem fazendo parcerias com fungos, bactérias e leveduras. Os fungos fornecem a estrutura de suporte e as algas providenciem a energia através da fotossíntese, mas o papel das bactérias e leveduras ainda é desconhecido. Estas associações são chamadas de líquenes, e



Figura 17. Líquenes são compostos por fungos, bactérias, algas e leveduras, e geralmente são finos e se sustentam nos troncos e folhas de plantas.

podemos vê-los formando manchas de várias cores nas folhas de plantas e manchas ou anéis nos troncos das árvores. Os mais comuns exibem a cor verde ou azul claro, mas alguns são laranja ou vermelho escuro. Em geral, os líquenes são achatados e funcionam como folhas das plantas, mas como não têm galhos ou ramos dependem das plantas para ficar longe do chão onde tem pouca luz e muitos inimigos. A RDS-RN tem um ambiente muito especial onde você pode encontrar líquenes crescendo diretamente do chão, mas vamos discutir esta exceção mais tarde.



Figura 18. As orquídeas têm sementes minúsculas e dependem de uma associação com fungos até para germinar.

Algumas plantas não muito mais complexas que as algas, chamadas de musgos, frequentemente aproveitam outras plantas para sustentação, mas, nas florestas do rio Negro, as maiores plantas que vivem em cima de outras plantas são as orquídeas, bromélias, tajás e espécies da família Cyclanthaceae. Todas estas têm espécies terrestres, mas a maioria cresce nos galhos da copa das árvores onde tem bastante luz e poucos organismos capazes de causar doenças ou gerar danos. Viver sem solo não é fácil para uma planta. As orquídeas têm sementes minúsculas que podem ser levadas pelo vento para as partes mais altas das árvores, mas, por serem tão pequenas, as

sementes não têm reservas suficientes para formar plântulas. Por isso, elas só conseguem germinar se forem colonizadas por um fungo micorrízico.

Viver na copa sem raízes no solo também implica em falta de água. Para poupar água, a maioria destas plantas usam um sistema de fotossíntese chamado de metabolismo ácido das crassuláceas (CAM). Durante o dia, as plantas fecham as pequenas aberturas que possuem nas folhas chamadas de estômatos, que são usadas para respirar e captar gás carbônico. Só durante a noite é que elas podem abrir os estômatos sem perder muita água e assim completar o processo de fotossíntese. Este processo não é tão eficiente como a fotossíntese comum, por isso, estas plantas geralmente crescem devagar.

Normalmente não se encontram muitas destas plantas quando se está andando na floresta. Muitas caem das árvores e sobrevivem pouco tempo no solo por falta de luz ou pelas ações dos inimigos que elas podem encontrar. No entanto, existem lugares onde elas conseguem sobreviver no chão da floresta. O solo pobre em nutrientes na região do rio Negro cria um ambiente único onde é possível encontrar muitas plantas epífitas, até no chão. Existem áreas chamadas campinas, que possuem manchas de areia pura, onde não existe um tapete de raízes cobrindo o chão e a maioria das plantas são baixas, raramente passando da altura de uma pessoa. Não se sabe porque existem campinas, mas uma das possibilidades mais aceita é que o fogo no passado, fosse de origem natural ou de roças indígenas, destruiu a camada de raízes que sustentava a floresta alta. As plantas que conseguem colonizar este tipo de ambiente são relativamente pequenas e de crescimento lento, com exceção do macucu que encontramos também na campinarana.



Figura 19. As bromélias usam metabolismo do ácido crassuláceo para conservar água e somente abrem seus estômatos à noite.

Se esta possibilidade for correta, a campina é uma capoeira, mas o processo de regeneração da floresta é muito mais lento do que em outras áreas. Uma floresta sobre solo argiloso levaria uns cem anos para recuperar a sua complexidade original depois de uma derrubada e queimada, porém, precisaríamos de várias centenas de anos ou milênios, para recuperar a funcionalidade da floresta na areia branca.

Independentemente da sua origem, a campina oferece a oportunidade única de apreciar as epífitas sem precisar subir nas copas das árvores. Entre os arbustos da campina, ocorrem árvores de macucu junto com



Figura 20. As macucus da campina estão cobertas por orquídeas e outras plantas epífitas, como bromélias e samambaias.

as suas micorrizas, mostrando que as árvores podem crescer na campina. No entanto, como as macucus da campina não precisam de um tronco alto para passar as outras plantas, elas produzem copas com galhos horizontais que muitas vezes não ultrapassam a altura de uma pessoa. Estes galhos estão cobertos por uma quantidade exuberante de orquídeas e bromélias que impressiona qualquer um. Parece um ambiente onde você encontraria fadas e gnomos, e esta impressão é ainda mais forte durante a noite ou pela manhã, quando o ambiente está coberto por um véu branco de neblina.



Figura 21. O líquen *Cladonia* sp. da campina não depende de plantas para apoio e parece uma esponja surgindo do chão.

Na campina, tem muita luz ao nível do chão, em volta das manchas de areia branca expostas e isso permite que lá cresça um tipo de líquen que forma minúsculos galhos parecidos com corais do mar. As pessoas pisam em cima dos tufo que parecem esponjas esverdeadas sem imaginar o quanto a presença destes organismos é especial. Se você encontrar líquenes deste tipo na Amazônia, você sabe que está numa campina. Muitas das epífitas que caem no chão na campina não morrem, ao contrário do que acontece na floresta. Com tanta luz e uma areia pobre em nutrientes, a



Figura 22. Orquídeas, como *Cattleya eldorado*, são uma grande atração para turistas, mas a floresta guarda um tesouro muito maior.

campina não sustenta variados organismos do solo que causam doenças e que são comuns noutros lugares. É como se as plantas epífitas não soubessem que estão no chão! Para quem gosta de fotografar ou simplesmente admirar as orquídeas e bromélias, as campinas do rio Negro representam um ambiente imperdível, e tudo por causa de um solo pobre!

Esta foi uma apresentação muito rápida sobre muitos conceitos complexos, mas esperamos que tenha sido suficiente para ter uma ideia de quanto são especiais os solos e as florestas da RDS-RN, e porque eles despertam o interesse dos ecoturistas. Contudo, as complexas interações que mencionamos também geram possibilidades para outras atividades econômicas. Tem muitas coisas que são da sabedoria tradicional e ainda não foram registradas, mas o potencial para novos conhecimentos e tecnologias é muito maior que isso.

A medicina baseada na sabedoria tradicional geralmente usa os produtos da floresta em natura, como a seiva da planta pau-de-lacre usada para curar micoses. No entanto, estes produtos brutos muitas vezes estão juntos com outras substâncias químicas tóxicas, e o aproveitamento pleno só pode ser obtido com técnicas modernas de isolamento e purificação dos agentes biologicamente ativos. Muitas pessoas veem uma floresta derrubada e queimada como uma oportunidade para plantar mandioca, e assim, fazer a farinha usada para fazer chibé e matar a fome das crianças quando não tem outra comida. Outras pessoas veem a floresta derrubada como uma oportunidade desperdiçada de obter novos conhecimentos. Com educação, tecnologia e a floresta em pé, as crianças podem no futuro descobrir coisas com o potencial de mudar o mundo. Esperamos que este pequeno passeio através da floresta ajude a mudar a sua visão da Amazônia: a floresta não somente é mais complexa do que nós imaginamos, ela é mais complexa do que podemos imaginar!

Agradecimentos

À equipe do CENBAM, especialmente Andresa S. de Mello, Ilderlan Viana e Emílio Higashikawa pela participação vital nas questões logísticas dos trabalhos de campo. À Dona Alindomar e Jânio Lopes e toda a sua família pelo acolhimento. Ao seu Armando e à Dona Lúcia Toga, que sempre nos recepcionaram com muito carinho. Ao Sr. Ananias da Silva Nascimento que nos levou pela primeira vez às campinas e campinaranas. A todos os moradores que sempre nos acolheram, uma parceria indispensável ao longo de todos estes anos de trabalho no Ramal Uga-Uga.

Pesquisas na região

Desde 2015, pesquisadores e estudantes de Pós-Graduação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) que fazem parte do Programa de Pesquisa e Biodiversidade (PPBio) do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) vêm estudando a diversidade biológica do oeste da RDS, junto com os moradores locais, detentores de um vasto conhecimento tradicional da região. Os estudos na região têm sido financiados principalmente pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) através de diferentes projetos.

Apoio e financiamento

A elaboração desse livro só foi possível porque teve o apoio dos seguintes projetos e instituições: Monitoramento de diversidade de Anuros e Aves com fins de conservação e inclusão científica de comunidades rurais” (Edital 002/2018, Processo No 062.00187/2019, Universal Amazonas, da FAPEAM), Biodiversidade e Turismos na RDS Rio Negro (Edital Nº 007/2021 - Biodiversa/FAPEAM – Termo de outorga: 322/2021), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, INCT Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica - CENBAM, Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio, e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM. Sergio Santorelli Junior recebe bolsa do Programa de Fixação de Recursos Humanos para o Interior do Estado (Edital 009/2021 – PROFIX-RH) pela FAPEAM. O projeto gráfico e a diagramação foram realizados por Yurie Yaginuma.



ISBN: 978-65-00-58527-8

