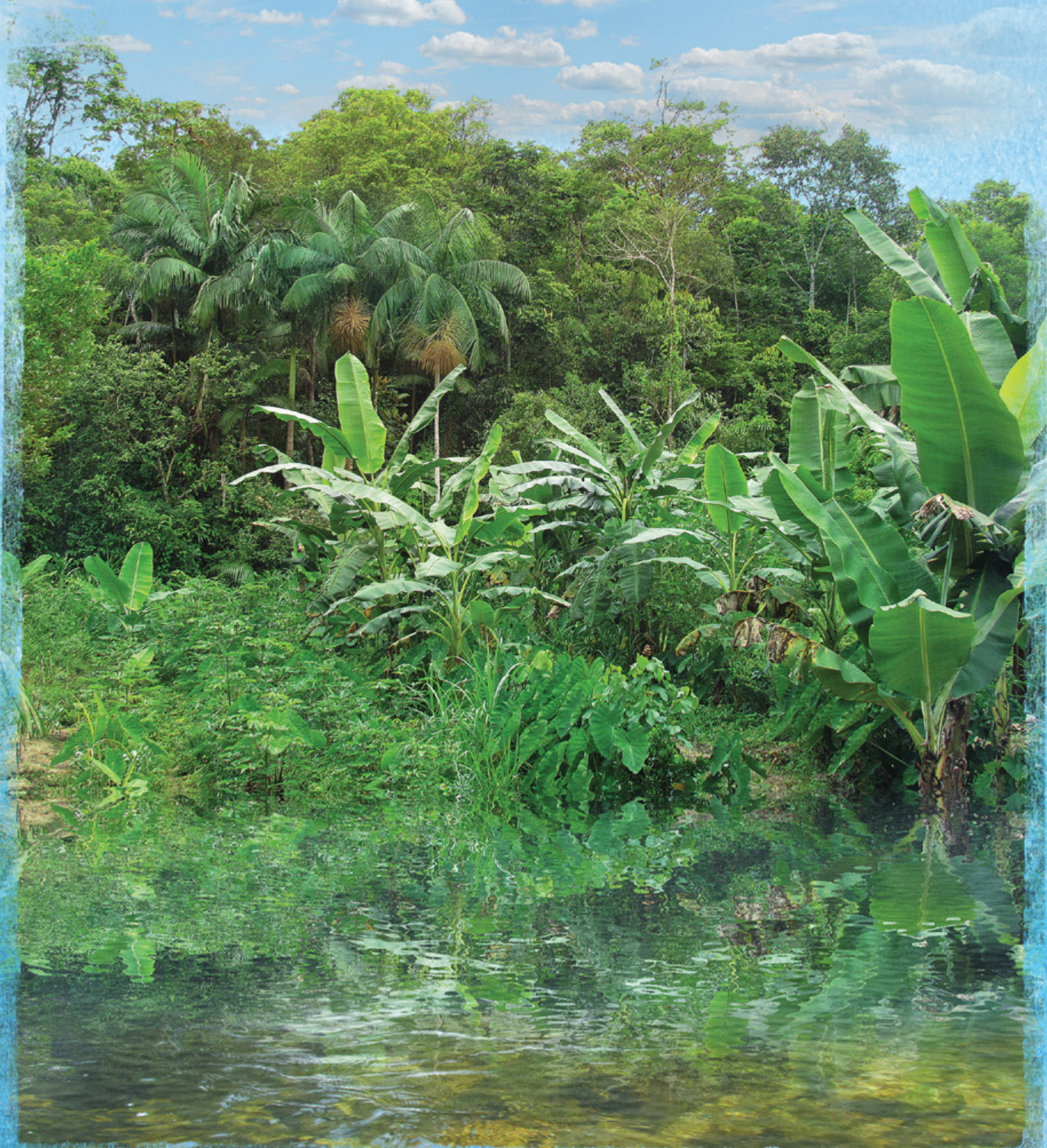


# A ÁGUA E A AGROFLORESTA





## COMO ESTAMOS DE FLORESTAS ÁGUA E AGRICULTURA?

É comum, em livros, palestras, jornais ou atividades de educação ambiental, ouvirmos ou lermos que tem pouca água doce no planeta. De fato, apesar da maior parte da superfície da Terra ser composta de água, a água doce representa apenas em torno de 3 % do total de água no planeta. Dessa proporção, uma parte é subterrânea e outra está congelada (nas geleiras e nos polos). Assim, apenas em torno de 1 % da água doce do planeta está disponível na superfície, como águas de rios ou lagos. Ou seja, a cada 100 litros de água do planeta, só um é de água disponível.

É esse dado, alarmante, que tem sido usado para propor campanhas de uso racional da água, visando evitar desperdícios e contaminações da pouca água que temos. Neste sentido, a conscientização tem crescido cada vez mais.

Pouca gente fala, entretanto, que grande parte deste 1 % de água disponível é utilizada para irrigar lavouras e misturar agrotóxicos, em grandes fazendas, pelo mundo a fora. Atualmente, a agricultura utiliza em torno de 80 % dessa água doce. Ou seja, 80 % do 1 % de água que está disponível (FAO, 2009)! Fica claro que, se não cuidarmos dessa água, fechar as torneiras para escovar os dentes ou lavar os carros com economia de água serão medidas insuficientes para garantir a oferta de água às futuras gerações.

Não é só por causa do cuidado com a água que precisamos buscar uma agricultura mais saudável. A agricultura é também uma das principais fontes de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEEs). Atividades como o preparo convencional de solo, desmatamentos e queimadas são responsáveis por grande parte da liberação de GEEs para a atmosfera. No Brasil, dados recentes divulgados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia apontam que a agropecuária foi responsável por quase 76 % das emissões de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), no período de 1994 a 2005 (MCT, 2009).

A agricultura está crescendo. A fronteira agrícola está se expandindo, o que gera novos desmatamentos. A FAO publicou, em 2011, um estudo avaliando o desmatamento em nível mundial. O estudo cobre 223 países e territórios e conclui que cerca de 130 milhões de hectares de florestas foram convertidos para outros usos, especialmente para a agricultura e pecuária, no período entre 2000 e 2010. Entre os continentes, a América do Sul teve a maior perda de cobertura florestal neste período, desmatando 40 milhões de hectares, sendo 26 milhões no Brasil. Não é só carbono que se perde nas áreas desmatadas: perde-se solo, biodiversidade e, também, água, a partir de uma grande desestabilização do microclima nessas áreas.

O desmatamento, a ampliação das fronteiras agrícolas e o comprometimento da pouca água doce disponível tem constituído a base produtiva de uma população humana sempre crescente. Hoje, a população mundial consome quase 1,5 planetas Terra por ano, ou seja, a população usa em um ano recursos que o planeta só consegue repor em dezoito meses (GFN, 2009). Como, obviamente, só temos um planeta, fica claro que, caso não seja possível produzir alimentos, fibras, madeira e outros produtos no mesmo espaço em que se produza biodiversidade, em que haja conservação da água e em que o balanço de carbono seja positivo, a escassez de recursos naturais pode se tornar realidade ainda antes de 2050 (GFN, 2009).

Apesar destes dados serem muito preocupantes, é comum a aceitação conformada dos mesmos por tomadores de decisão na esfera das políticas públicas, sob o argumento de que “não se pode ficar sem comida”.

Entretanto, o desafio de conservar as áreas de florestas e recuperar as áreas degradadas, harmonizando agricultura e conservação dos recursos naturais, pode ter nos Sistemas Agroflorestais (SAFs) uma alternativa viável e eficiente. A prática agroflorestal pode representar uma resposta ao desafio da conciliação entre a sustentabilidade na produção de alimentos e a sustentabilidade ambiental.

Há quase 20 anos, agricultores e agricultoras da Cooperafloresta vêm mostrando um caminho de como fazer isso. E de como a água pode ser valorizada, nestes sistemas.

### FLORESTAS CHAMAM CHUVA

Um das habilidades das pessoas que vivem próximas à Natureza é contar, de maneira simples, o que a ciência acadêmica em geral tem dificuldade de descrever.

Na sabedoria Yanomami, a relação entre a água, o sol, o solo, a terra, as florestas, as minhocas e a fertilidade pode ser colocada em poucas linhas (ver quadro ao lado). Para a ciência atual, isso não poderia ser feito sem muitas teses, dissertações e projetos de pesquisa. De certa forma, isso é compreensível, pois o conhecimento ecológico local e a ciência têm ferramentas diferentes para a construção do Saber. Isso não quer dizer, porém, que o conhecimento científico é superior ao conhecimento ecológico local, ou vice-versa. São apenas conhecimentos construídos e explicados de formas diferentes.

Em geral, justamente por causa do método e da fragmentação do conhecimento científico, em suas várias áreas, leva-se muito tempo para provar o que localmente já se sabia. Mas muitas vezes isso acaba acontecendo.

Um exemplo recente disso é a prova científica de



*"Quando a Floresta está nua, desprotegida, Mofokari, o ente solar, queima os igarapés e os rios. Ele os seca com sua língua de fogo e engole seus peixes. E quando seus pés se aproximam do chão da floresta, ele endurece e fica ardendo. Nada mais pode brotar nele. Não tem mais raízes e sementes na umidade do solo. As águas fogem para muito longe. Então, o vento que as seguia e nos refrescava como um abano se esconde também. Um calor escaldante paira em todos os lugares. As folhas e flores que ainda estão no chão ressecam e encolhem. Todas as minhocas da terra morrem. O perfume da floresta queima e desaparece. Nada mais cresce. A fertilidade da floresta vai para outras terras"*  
*(sabedoria ancestral indígena sobre a floresta e o clima, sabiamente expressa pelo Davi Kopenawa no prefácio do livro Urihi, a Terra-Floresta Yanomami)*

que “a floresta chama a chuva”. Essa afirmação não é novidade para milhares de comunidades locais que vivem em florestas ao redor do mundo. Porém, muito embora a ciência já tenha identificado, há muito tempo, que a umidade relativa do ar é muito maior dentro das florestas do que fora delas, e que as florestas são grandes fornecedoras de água para a atmosfera, foi só há pouco tempo que o mecanismo de formação de chuva, pelas florestas, foi explicado.

Pesquisadores de várias partes do mundo, inclusive do Brasil, estudaram a formação de nuvens de chuva na Amazônia. Eles mostraram que a oxidação, na atmosfera, de substâncias liberadas pelas folhas das árvores, formam partículas que agregam água em torno delas, formando núcleos de nuvens e, consequentemente, a chuva. É como se a floresta amazônica fos-

se um grande reator de produção de chuva, que cai não somente ali, mas em muitas outras regiões. Essa pesquisa é descrita em um artigo científico da Revista Science (Pöschl e colegas, 2010).

Está cada vez mais provado, portanto, que quanto menos floresta, menos chuva. Quanto menos chuva, menos produção de alimentos, menos água para beber, e menos energia elétrica. Infelizmente, essa constatação não tem sido suficiente para frear os desmatamentos, apesar de seus efeitos já estarem sendo sentidos em grandes cidades, como em São Paulo.

Quem desmata afirma que é preciso desmatar para produzir alimentos, para uma população humana que só vem crescendo no mundo. Isso, porém, não é necessário, se a produção de alimentos vier de agroflorestas.



## A ÁGUA NAS FLORESTAS

Para uma planta crescer, ela precisa de água, luz, gás carbônico, oxigênio e nutrientes, combinados em quantidades adequadas. O carbono, que vem do gás carbônico, é o elemento que forma quase toda a matéria de uma planta, seja ela um pinheiro ou um pé de feijão. Esse carbono chega à planta por meio da fotossíntese.

A fotossíntese é o processo em que as plantas utilizam a energia luminosa que chega à superfície da Terra e a transformam em energia química, ligando especialmente os átomos de carbono. Durante esse processo, as plantas captam o gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) da atmosfera e absorvem nutrientes e água do solo, produzindo a sua biomassa. Portanto, a matéria vegetal da parte aérea das plantas (troncos, galhos, folhas, frutos e sementes), das raízes e exsudatos (compostos orgânicos liberados pelas raízes) e as substâncias que fornecem energia para as plantas crescerem e funcionarem são provenientes do uso da energia solar.

Isso acontece com todas as plantas, e é dessa forma que elas obtêm energia para viver. Quem não consegue obter energia assim (ou seja, os animais) se alimenta das plantas, ou de animais que se alimentaram de plantas. Portanto, a matéria de todas as formas vivas, no planeta, existe por causa da fotossíntese. Quando se olha

para uma floresta tropical, por exemplo, ou para qualquer outro ambiente natural, é importante ter clareza de que toda forma viva ali existente é composta basicamente de carbono, que veio da atmosfera, e que as ligações químicas entre os elementos e entre as substâncias que dão forma e funcionamento a essa vida têm como caldeira de energia a luz solar, e como espaço de funcionamento o ambiente aquoso. Isso vale tanto para as plantas, que fazem fotossíntese, quanto para os animais, que consomem as plantas para se alimentar.

Uma vez que a fotossíntese é o processo básico para a geração da matéria vegetal e funcionamento dos seres vivos – inclusive daqueles vegetais que produzimos para comer – é importante, na agricultura, estimularmos a fotossíntese de forma que ela ocorra satisfatoriamente, pois, assim, teremos elevada produtividade. É por isso que um provérbio chinês antigo diz que “a agricultura é a arte de guardar o sol”.

Embora possamos ter a impressão de que a fotossíntese é tão natural que ocorre em qualquer lugar onde haja luz, é importante considerar que, para que ela ocorra de forma adequada, é necessário que haja água, gás carbônico e luz em quantidades equilibradas.

Como não poderia deixar de ser, em uma floresta tropical existem mecanismos para a manutenção da

água – fundamental à fotossíntese – no sistema. Um deles é a cobertura da floresta pelas copas das árvores. O fato de existir essa cobertura evita a incidência direta de energia solar na superfície do solo. Isso reduz sua temperatura e, conseqüentemente, a evaporação de água do solo.

A cobertura florestal, porém, não é realizada apenas pelas copas do dossel (ou do “teto” da floresta). Existem diferentes estratos ou andares na floresta, ocupados por copas de árvores, arbustos e ervas de diferentes espécies. Estes diferentes estratos servem como barreiras que evitam a saída de uma grande quantidade

de vapor de água, mantendo elevada a umidade relativa do ar dentro da floresta e reduzindo a variação de temperatura do ambiente. Por outro lado, as plantas desses diferentes andares se adaptaram para receber luz em diferentes intensidades e frequências luminosas, garantindo sua fotossíntese e sua produção de biomassa. Mesmo com a elevada umidade relativa do ar dentro das florestas, elas transferem uma grande quantidade de água do solo para a atmosfera, mas principalmente pelas folhas – e não pelo solo. Isso confere às florestas o importante papel de refrigeração atmosférica planetária.

A cobertura florestal, com seus diferentes andares, evita também que as gotas de chuva atinjam diretamente o solo – em uma floresta tropical, apenas em torno de 1% das gotas de chuva chegam diretamente ao chão. A maior parte da chuva atinge as copas, escorrendo lentamente, evitando a erosão e contribuindo, assim, para a manutenção da estrutura do solo. Essa estruturação também é consequência da atuação das raízes e dos microrganismos que vivem na terra. Bem estruturado, o solo permite a infiltração e a manutenção de água em seus poros e nos lençóis freáticos.

Durante um período de chuva, portanto, parte da água é mantida nos próprios vegetais e parte é acumulada no solo. Em um período de falta de água, essa água acumulada pode ser usada pelas plantas, mantendo o processo de fotossíntese, ou recolocada para a atmosfera.

A luz do sol também chega em diferentes intensidades em cada “andar” da floresta, e é refletida de múltiplas formas, de acordo com a densidade, a forma e as características de crescimento das espécies que nela vivem. A variação de luz que chega a cada planta influencia, também, o próprio gasto de energia para receber essa luz. Apesar de uma árvore grossa, cuja copa está no teto da floresta (dossel) ter mais energia solar disponível do que uma erva próxima ao solo, a árvore precisa despende muito mais energia para os tecidos de suporte (madeira) do que a erva. Ao mesmo tempo, plantas do sub-bosque são, frequentemente, muito mais tolerantes à

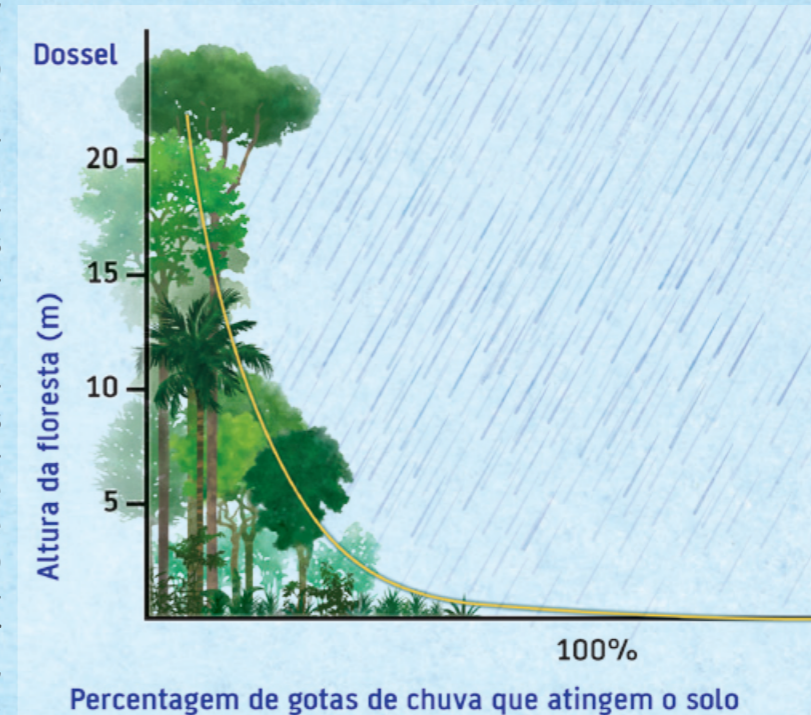
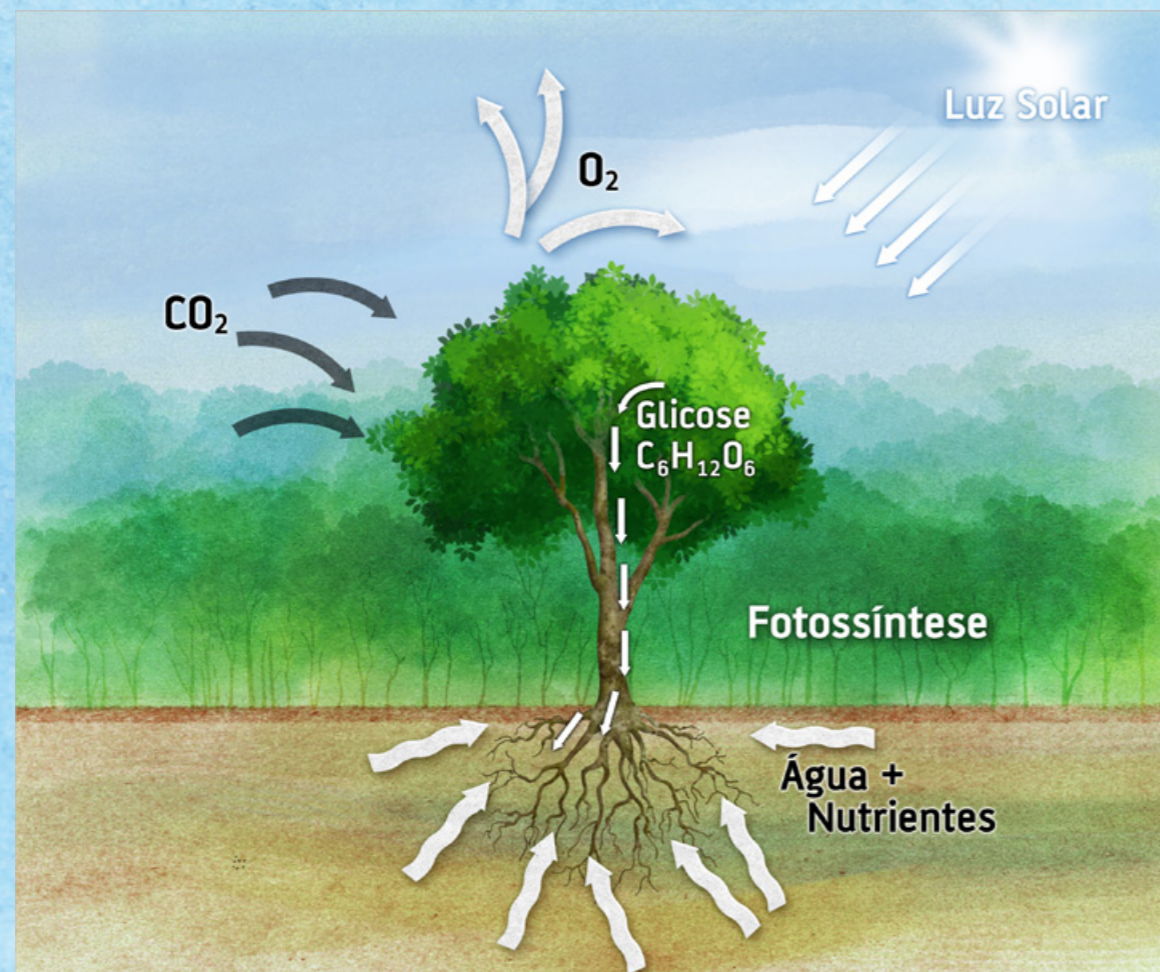
sombra e capazes de fazer fotossíntese em menores taxas de incidência luminosa. Assim, cada espécie vegetal, com sua estratégia de crescimento e forma de vida, apresenta seus próprios custos e benefícios.

A relação entre a umidade e luminosidade, de fundamental importância para a elevada produtividade das florestas tropicais (e de agroflorestas), é quebrada quando se retira a floresta para

a produção agrícola em monocultura, em larga escala. Em uma grande lavoura de soja, por exemplo, há uma forte incidência direta de luz solar, um dos componentes da fotossíntese. Entretanto, a elevada temperatura do solo (provocada inclusive por esta incidência direta), associada à ausência de uma cobertura florestal em diferentes andares, faz com que haja aumento da evaporação de água na superfície do solo, desprovida de um sistema florestal de armazenamento.

Além disso, em elevada temperatura, grande parte das plantas fecha seus estômatos (poros por onde ocorrem as trocas gasosas e a transpiração) como estratégia para evitar a desidratação. Com estômatos fechados, a captação de gás carbônico para a fotossíntese é temporariamente interrompida. O solo, por sua vez, atingido diretamente pela maior parte das gotas de chuva e pela luz solar, tende a se desestruturar, desagregando os grumos que formam os macro e microporos e reduzindo sua capacidade de armazenamento e disponibilidade de água.

### Representação esquemática do processo de fotossíntese.





## COMO OS AGRICULTORES TRABALHAM COM A ÁGUA NAS AGROFLORESTAS



No manejo agroflorestal da Cooperafloresta, tenta-se imitar a tecnologia da natureza para o manejo da água nas florestas.

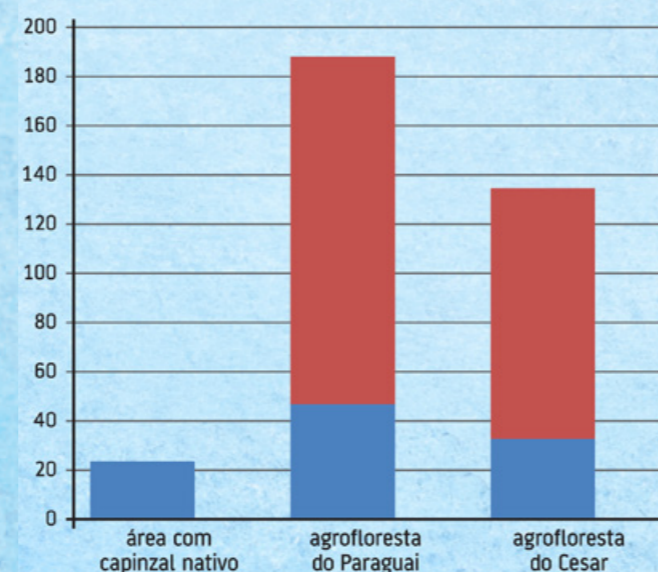
Uma preocupação central é a manutenção constante da cobertura do solo, em todas as fases da agrofloresta. Nas agroflorestas mais jovens, em que não ainda existem árvores protegendo o solo, cria-se um sistema produtor de biomassa para garantir sua cobertura: as plantas são cultivadas em canteiros e, entre eles, formando a maior parte da área, planta-se capim ou consórcios de capins com leguminosas.

Entre as espécies vegetais, os capins ou gramíneas são especialistas em converter muito bem o gás carbônico em biomassa, sob a incidência direta de luz solar; assim, crescem muito rápido e, além disso, permitem 2 a 5 cortes por ano, rebrotando muito bem. Além disso, se desenvolvem bem em elevada densidade. Dessa forma, a área que ocupam permanece com o solo coberto, e esta se transforma em uma fábrica de biomassa, que é cortada e depositada sobre os canteiros. Experimentos têm demonstrado que essa prática pode manter de 3 até 17 Kg de matéria seca por metro quadrado, sobre os canteiros agroflorestais. Isso faz com que os canteiros retenham a umidade e, por outro lado, que haja um aumento gradativo da fertilidade e da biodiversidade no solo.

Após o corte do capim nessas áreas, na agrofloresta do Paraguai, agricultor do assentamento Mario Lago, em Ribeirão Preto/SP, foi identificado 4,7 Kg de massa seca de capim cortado e depositado em cada metro quadrado dos canteiros agroflorestais. Na agrofloresta do Cesar, agricultor do assentamento Contestado, na Lapa/

PR, foram 3,4 Kg. Na área do Edson, no mesmo assentamento, foram 17,7 Kg. Considerando somente 3 cortes por ano, fica fácil perceber a imensa quantidade de matéria seca que é colocada sobre os canteiros, a cada ano (Figura abaixo. O azul é o equivalente à quantidade de massa seca de capim cortado/ha; o vermelho é considerando essa quantidade em três corte/ano).

Essa grande quantidade de biomassa, quando é colocada sobre os canteiros, se transforma em alimento e proteção do solo, além de manter a umidade adequada para que a vida funcione. Na agrofloresta do Paraguai, um ano depois da implantação da agrofloresta, o solo dos canteiros ficou muito mais fértil e muito menos ácido. O pH (CaCl<sub>2</sub>) foi de 4,73 para 6,27; a quantidade de carbono cresceu de 10,5 para 34 g/dm<sup>3</sup> de solo e a saturação de ba-



ses (V%), que indica a proporção de nutrientes no solo, foi de 32,5 % para 79 %. Assim, na agrofloresta, o uso eficiente da luz produz biomassa. E o uso adequado da biomassa produz nutrientes, água e proteção da vida no sistema. (Cordeiro e colegas, 2015)

Outro cuidado muito importante para a eficiência da fotossíntese e do uso da água, nas agroflorestas, é a

escolha das espécies a serem plantadas. A seleção das espécies para o plantio leva em conta a ocupação futura dos diferentes estratos (ou andares) da agrofloresta, em cada fase. Ou seja, seja em uma agrofloresta de 1 ano, cujo estrato superior tenha não mais que 1 metro de altura, seja em uma agrofloresta antiga, de mais de 15 metros de altura, a ideia é que hajam vários estratos verticais de plantas. O planejamento do plantio deve levar em conta o processo de sucessão da agrofloresta, no qual cada espécie vai dando lugar à outra, ao longo do tempo, e cada consórcio vai dando condições para novos consórcios, cada vez com mais biomassa e diversidade. Conforme as plantas vão crescendo, o manejo da poda vai ajudando a “es-

tratificar” a agrofloresta, fazendo com que cada planta absorva o máximo possível de luz, no andar que está ocupando.

Em agroflorestas bem manejadas da Cooperafloresta, estudos mostraram que existe maior densidade de plantas do que em florestas nativas. Ou seja, em geral um metro quadrado de agrofloresta tem mais plantas do que um metro quadrado de floresta nativa. Isso é possível justamente porque o planejamento do plantio e o manejo da poda permitem que as estruturas especializadas em fazer fotossíntese, ou seja, que as folhas e copas estejam bem distribuídas vertical e horizontalmente. Elevada densidade de plantas, bem manejadas em seus estratos, produzem uma biomassa agroflorestal também elevada, e bem distribuída. “Agrofloresta, ecologia e sociedade” (Cooperafloresta, 2013)

Dessa forma, assim como explicado em relação às florestas, as agroflorestas se transformam em ótimas armazenadoras de água, em forma de umidade relativa do ar. Também assim como as florestas, criam um ambiente de proteção ao solo, evitando com que as gotas de chuva o atinjam diretamente.

O manejo da poda, porém, não visa somente estruturar adequadamente a captação de energia luminosa na agrofloresta, para aumentar a biomassa das espécies manejadas. As folhas e galhos podados são picados e cuidadosamente dispostos no solo, justamente nos locais expostos ou com pouca cobertura. A umidade contida nesse material é transferida, assim, em parte para o ar (aumentando a umidade relativa no interior da agrofloresta) e em

parte para o solo. Em épocas de seca, é comum observar, especialmente em agroflorestas jovens e ainda não totalmente cobertas com árvores, uma grande variedade

### Testando as agroflorestas como produtoras e acumuladoras de água

Em agroflorestas da Cooperafloresta, pesquisadores do Departamento de Solos da Universidade Federal do Paraná testaram a condutividade da água no solo, ou seja, a capacidade do solo em armazenar e “transportar” água, por meio da infiltração e da quantidade de poros. O texto abaixo foi transcrito do livro “Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza”, no qual os resultados desse estudo são apresentados:

“Foi constatada alta capacidade de condutividade da água no solo das agroflorestas na camada superficial de 0 a 10 cm. Os valores foram de 1.480 mm de água por hora para as agroflorestas de 5 anos e 1.930 mm de água por hora para as agroflorestas de 10 anos (Shtorache, 2013), muito mais elevados que, por exemplo, dados apresentados por Lima et al. (2008) em culturas anuais, no sistema de plantio direto, de 4,39 mm por hora. Os dados de alta condutividade hidráulica do solo nas agroflorestas são confirmados pela macroporosidade na camada de 0 a 10 cm, que foi de 0,33 e 0,32 metro cúbico de poros por metro cúbico de solo para a agrofloresta de 5 e 10 anos, respectivamente. Valores muito superiores a 0,10 metro cúbico de poros por metro cúbico de solo, limite considerado crítico, onde abaixo do qual ocorre prejuízo à produção agrícola (Ferreira, 2010), pois compromete o adequado suprimento de oxigênio para as raízes e organismos e para a drenagem de água no perfil do solo.”



e quantidade de insetos, minhocas e colêmbolos, entre outros pequenos animais, vivendo debaixo de troncos podados. É ali que a água vai permitindo as relações ecológicas e os processos vitais, aumentando também, gradativamente, a fertilidade do solo.

Os diferentes estratos das agroflorestas também evitam rajadas de vento dentro das áreas. Dessa forma, entre outros benefícios, o gás carbônico produzido na respiração das plantas fica na atmosfera da agrofloresta, servindo prontamente como reagente para a fotossíntese e contribuindo para a produtividade das plantas.

Por fim, é importante lembrar que a diversidade de plantas, em diferentes estratos, que se vê em uma agrofloresta bem manejada, é apenas a parte “de cima”, ou visível, da agrofloresta. No subsolo, existe uma biomassa de raízes proporcional à biomassa visível, e também estratificada. São raízes de diferentes formas e profundidades, liberando e captando diferentes nutrientes no solo e os levando para a parte aérea das plantas. Na poda, essa diversidade de nutrientes é levada e distribuída na superfície do solo, sendo aproveitada pelos pequenos animais e pelas plantas. Além disso, muitas vezes, para favorecer a sucessão ecológica da agrofloresta, podam-se plantas inteiras, daquelas espécies que já cumpriram sua função ecológica e produtiva. Quando isso ocorre, as raízes em decomposição, além de liberarem nutrientes para o solo, se transformam em acumuladores de água.

Em todo este processo, a água do sistema solo-planta é redistribuída vertical e horizontalmente, ficando em constante movimento e levando à otimização da vida por onde passa.

Fruto de uma parceria entre a **Cooperafloresta** e 34 organizações governamentais e não governamentais, o **Projeto Agroflorestar**, patrocinado pela **Petrobras** através do **Programa Petrobras Socioambiental**, promove um processo continuado de organização, formação, assessoria técnica, estudos e pesquisas para o desenvolvimento de agroflorestas junto às comunidades quilombolas e assentamentos de reforma agrária no Paraná e em São Paulo. Desta forma, o Projeto Agroflorestar está ajudando a transformar a vida de milhares de pessoas – direta e indiretamente, proporcionando sustentabilidade na produção agrícola, diversificação de alimentos para autoconsumo, aumento significativo de renda através da comercialização coletiva, ética e solidária, juntamente com geração de serviços ambientais, recuperação e conservação dos recursos naturais nos biomas Mata Atlântica e Cerrado.

## “FAZER AGROFLORESTA É APROVEITAR A LUZ, É PRODUZIR ÁGUA, É ALIMENTAR O SOLO E OS SERES VIVOS, ENTRE ELES OS HOMENS E AS MULHERES”

### Referências bibliográficas:

COOPERAFLORESTA. Associação dos agricultores agroflorestais de Barra do Turvo e Adrianópolis. Agrofloresta, ecologia e sociedade. Curitiba: Kairós, 2013. Disponível gratuitamente na internet.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. State of the world's forests. Rome: FAO, 2011.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Review of evidence on dryland pastoral systems and climate change: implications and opportunities for mitigation and adaptation. Rome: FAO, 2009.

FERREIRA, M. M. Caracterização física do solo. In: van LIER, Q. J. (Ed.) Física do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. P. 1 – 27.

GFN. Global Footprint Network. The ecological footprint atlas. Oakland: GFN, 2009.

LIMA, C. L. R.; PILLON, C. N.; SUZUKI, L. E. A. S. & CRUZ, L. E. C. Atributos físicos de um Planossolo Háptico sob sistema de manejo comparados aos do campo nativo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32: 1849 – 1855, 2008

MCT. Ministério da Ciência e Tecnologia. Inventário brasileiro das emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa. Brasília: MCT, 2009.

PÖSCHL, U. e colegas. Rainforest aerosols as biogenic nuclei of clouds and precipitation in the Amazon. Science 17, September 2010: p. 1513-1516.

SHTORACHE, G. F. Atributos físicos do solo em sistema agroflorestal multiestrata sucessional. Curitiba, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Paraná (Dissertação de Mestrado), 2013.

STEENBOCK, W. & VEZZANI, F.M. Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza. Ilustrações de Claudio Leme. Curitiba: Fabiane Machado Vezzani, 2013. Disponível gratuitamente na internet.

CORDEIRO, J. K. F.; VEZZANI, F. M.; STEENBOCK, W.; SEOANE, C. E. S.; FROUFE, L. C. M. Indicadores de fertilidade do solo sob manejo florestal. Resumos... IV Reunião Paranaense de Ciência do Solo, 2015. Cascavel: SBCS, 2015. pp. 441



Realização



Patrocínio

