

The background features a white space with green fern fronds on the left and right sides. A dark silhouette of a forest line is visible in the lower half. On the right side, there is a detailed illustration of a tree with green leaves and a brown trunk.

# SISTEMAS AGROFLORESTAIS

## PRINCÍPIOS DA AGROFLORESTA SUCESSIONAL

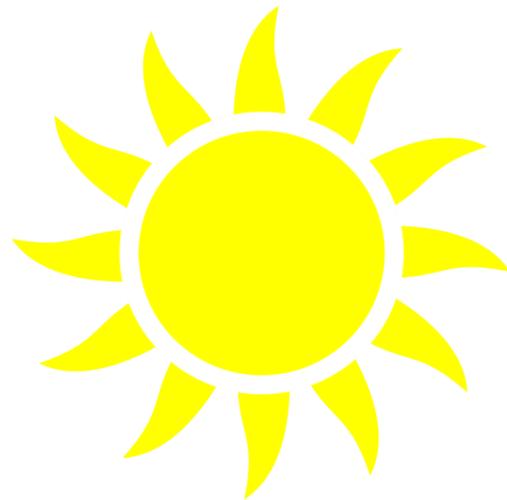
- *Sucessão*
- *Biodiversidade*
- *Ciclagem de nutrientes*
- *Matéria orgânica/biomassa e intervenções (dinâmica)*
- *Funções das espécies – estratos e ciclos de vida. Exemp de algumas espécies e suas funções.*
- *Aspectos filosóficos e históricos da relação ser humano ambiente*
- *Fundamentos de ecologia: Paisagem, ecossistemas, flu; (energia, matéria e informação), sucessão ecológica, biodiversidade, resiliência, capacidade de suporte e distúrbios.*
- *O papel do ser humano como parte integrante do ambiente.*



## **TIPOS DE AGRICULTURA**

Como já comentado anteriormente, nosso enfoque em sistemas agroflorestais sucessionais parte do pressuposto de que o planeta Terra é extremamente eficiente em complexificar a energia solar por meio da vida, e que nós somos animais de grande porte, e fazemos parte de um sistema inteligente (não somos os inteligentes do sistema).

A seguir, vamos refletir sobre como o ser humano tem feito agricultura e como podemos construir uma agricultura mais sustentável.



### **SUSTENTABILIDADE NA AGRICULTURA**

Na história da humanidade, a prática da agricultura teve início há aproximadamente 10 mil anos, provavelmente pelas mulheres, que começaram a colocar sementes na terra com o objetivo de colher grãos para alimentação, enquanto os homens se dedicavam à caça. Os povos nômades, quando passaram a se dedicar à agricultura, puderam se sedentarizar, ou seja, viver em um mesmo local por longos períodos.

Durante milhares de anos, a agricultura era realizada no Egito ao longo do rio Nilo que, com suas cheias, trazia fertilidade às terras que eram cultivadas quando o rio baixava. Essa estratégia é utilizada pelos agricultores tradicionais da Amazônia até hoje, na chamada agricultura de praia.



## TIPOS DE AGRICULTURA

### Cultivos às margens do Rio Nilo

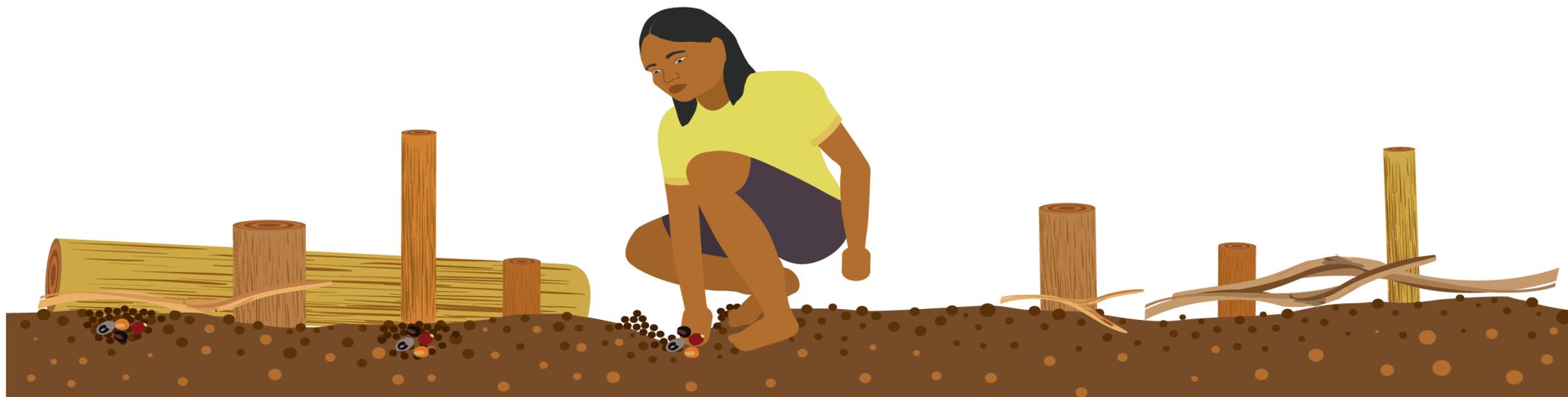


Fonte:  
<http://historiadasartesvisuais.blogspot.com.br/2011/06/egito-arte-da-imortalidade-egito-4000.html>

## TIPOS DE AGRICULTURA

A agricultura feita pelas populações tradicionais, especialmente as indígenas da América do Sul, é basicamente uma agricultura de manejo de clareiras, com o corte da floresta nativa, queima e plantio por um determinado período, seguido de pousio, quando a floresta volta a crescer e recupera assim a fertilidade do solo.

Na Europa, em regiões temperadas onde ocorre neve no inverno, a agricultura era praticada com a rotação de culturas anuais, com a diversificação de cultivos e o pousio da área com pastagem incluindo leguminosas. A terra era arada com tração animal para auxiliar no degelo da neve para o plantio no início da primavera.



## TIPOS DE AGRICULTURA

A prática de revolvimento do solo só faz sentido para os países de inverno rigoroso, pois tem o objetivo de acelerar o degelo do solo. Esta prática não é recomendada para os países tropicais, pois expõe o solo aos intensos raios solares e ao impacto das chuvas torrenciais. Ao inverter a camada do solo com o arado, o solo mais pobre (de baixo) é trazido para a superfície. Além disso, a mecanização do solo periódica desestrutura esse solo e cria o chamado "pé de arado" ou "pé de grade" que é uma camada impermeável de solo abaixo da superfície.

Da mesma forma, o impacto negativo das monoculturas nos países tropicais é muito maior do que nos países de clima temperado. Nos países tropicais, a biodiversidade promove o equilíbrio ecológico. Quando apenas uma espécie é plantada, esse equilíbrio é rompido e a incidência de insetos que se alimentam das plantas aumenta substancialmente, e são, então, chamados de "praga".



## TIPOS DE AGRICULTURA

A dinâmica dos insetos tem também a ver com o clima. Enquanto nos países temperados há um período de inverno gelado, que paralisa a reprodução dos insetos, nos países tropicais isso não acontece: o clima quente e úmido é favorável ao desenvolvimento de insetos e microrganismos durante quase todo o ano. Isso indica que não devemos simplesmente importar técnicas de outros países que têm outra realidade para as nossas condições sem pensarmos sobre seus impactos.



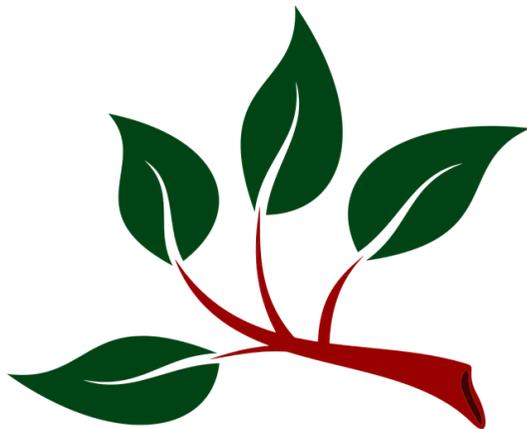
## TIPOS DE AGRICULTURA

Tanto no caso da Europa quanto na agricultura dos indígenas da América, o pousio era fundamental para recuperar a fertilidade do solo. No primeiro caso, a associação com animais e forrageiras é essencial para manter o solo fértil, e no segundo caso, a associação com a floresta, vegetação original do lugar, é o que recupera o solo.



## TIPOS DE AGRICULTURA

Com a pressão sobre o uso da terra e objetivando maximizar a produção em uma mesma área, aos poucos o tempo de pousio foi sendo abandonado e o solo não conseguia mais recuperar a sua fertilidade. Quando, em meados do século XIX, o químico alemão Justus von Liebig mostrou, com base em experimentações em laboratório, que a nutrição das plantas se dava essencialmente pela absorção de substâncias químicas presentes no solo, então a lógica dominante levou ao seguinte pensamento: se estas substâncias fossem substituídas por fertilizantes (sais), a fertilidade poderia ser mantida artificialmente. O cientista ainda descobriu que havia três minerais que as plantas absorviam em maior quantidade: o nitrogênio, o fósforo e o potássio (N – P – K).



## TIPOS DE AGRICULTURA

Essa ideia de nutrição química das plantas desprezava totalmente o papel da matéria orgânica no processo de nutrição das plantas, que até então, na Europa, era considerada fundamental para manter a fertilidade dos solos. Essa ideia simplificada, de que três nutrientes principais (N, P e K) eram suficientes para viabilizar o plantio de plantas de ciclo curto continuamente na mesma área, sem necessidade de pousio, foi uma revolução para a agricultura na época. Essa foi a base da Revolução Verde, uma proposta técnico-política-econômica fundamentada na lógica industrial de plantio mecanizado de monocultivos em grandes áreas.

Esta visão fragmentada continua presente na nossa sociedade, e reflete na visão de que deve haver separação entre as áreas de preservação, da qual o ser humano deve ficar longe, e as áreas de produção, onde o ser humano faz agricultura, destruindo os recursos para a vida (degrada o solo, os recursos hídricos, destrói a biodiversidade).



## TIPOS DE AGRICULTURA

Área de preservação.

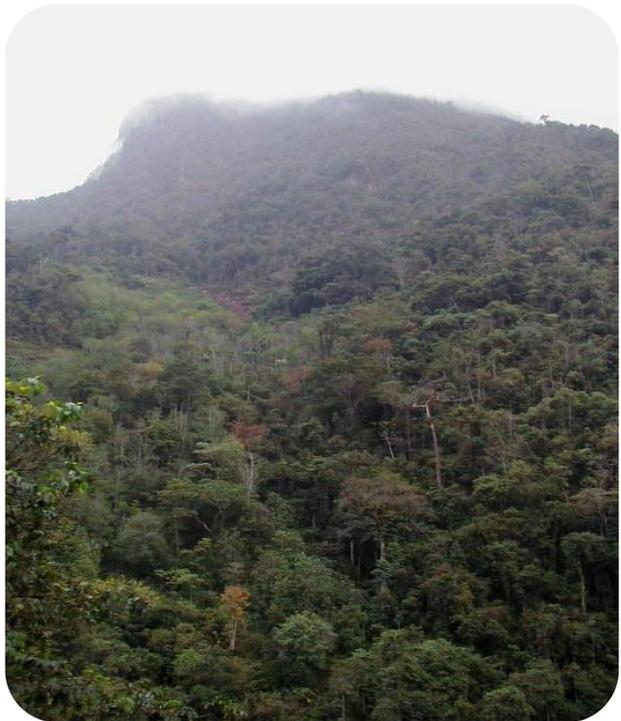
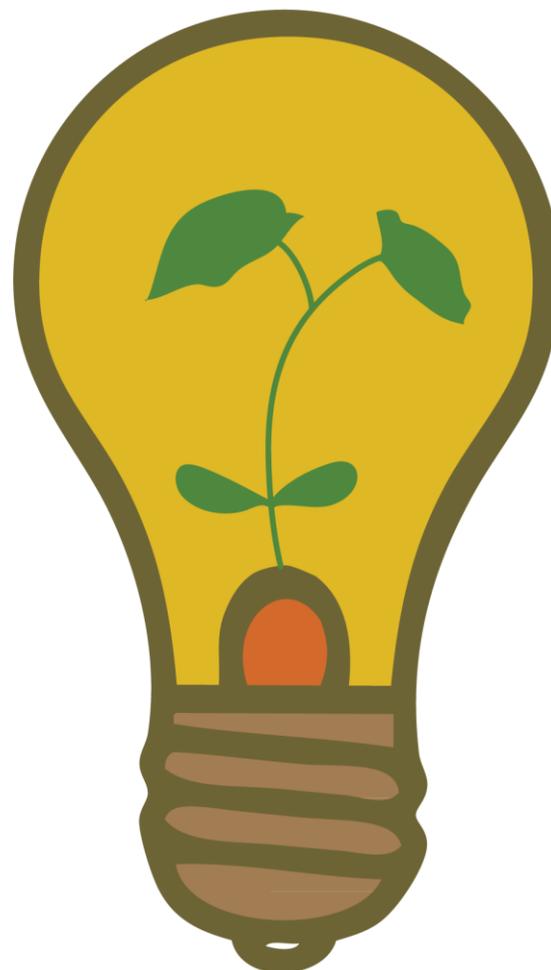


Foto de Fabiana Peneireiro.

### PARA REFLETIR...

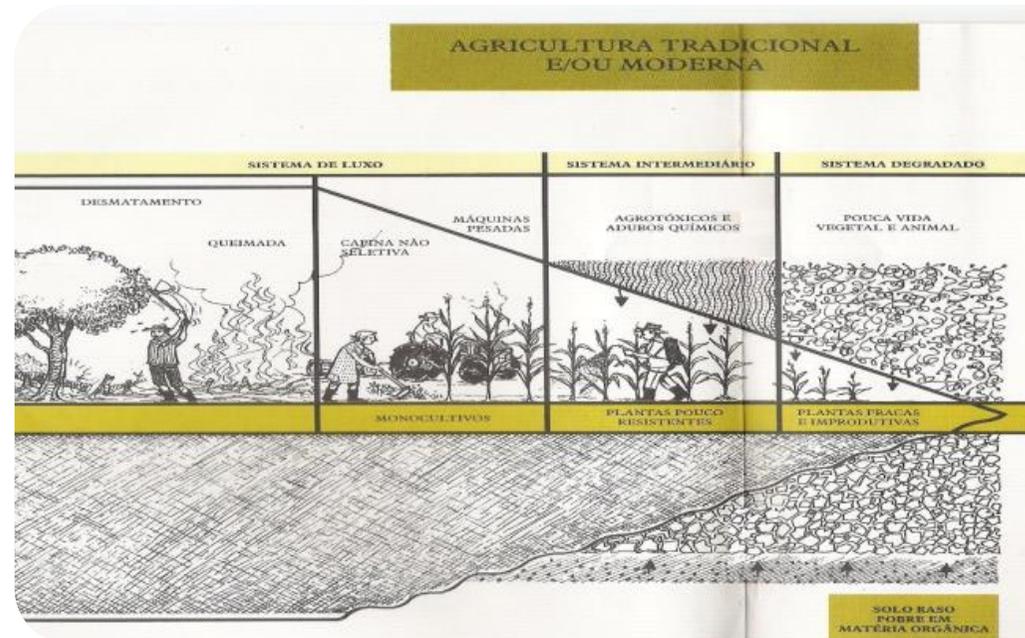
- É possível produzir sem destruir o solo, a água, as demais espécies? A atuação do ser humano pode ser benéfica ao meio, a todas as outras formas de vida, ou necessariamente causa sempre danos? Como agir nesse sentido?



## TIPOS DE AGRICULTURA

Observe na figura, que segue a lógica da agricultura tradicional dependente do pousio para recuperar a fertilidade do solo:

Gravura 1 – Agricultura tradicional ou moderna: esgotamento dos recursos para a vida no lugar.



Fonte: Habermeier, K; silva, A. D. Agrofloresta: um novo jeito de fazer agricultura. Recife: Centro Sabiá, 1998

## TIPOS DE AGRICULTURA

Como mostra a figura, para manter o nível de fertilidade, que decresce com o tempo na sequência dos ciclos das lavouras, a agricultura convencional ou moderna faz uso de adubação química, elevando artificialmente o patamar de fertilidade. Nessa lógica de plantio, sem pousio ou rotação, e utilizando-se de monoculturas, a agricultura moderna é insustentável, pois depende de insumos externos (fertilizantes e agrotóxicos), e é altamente demandante de energia para manter o sistema funcionando.

Mas não é insustentável somente do ponto de vista técnico, energético e na sua dependência por insumos externos. É insustentável também do ponto de vista social e econômico, já que é excludente e promove a concentração de terras e renda.



## TIPOS DE AGRICULTURA

“A agricultura é a arte de colher o sol”, diz o velho ditado chinês. A energia do sol, fonte inesgotável (pelo menos em um período de tempo razoável), é transformada em energia química pelas plantas. A vida é a estratégia de ser do Planeta Terra para complexificar energia. A agricultura deveria ser uma atividade com superávit de energia, já que capta energia disponível, de graça, do sol. Mas na agricultura moderna, tão dependente de insumos e da energia do petróleo, esse **balanço energético** (que é a quantidade de energia que sai dos sistemas menos a quantidade de energia que entra) acaba sendo negativo, ou seja, coloca-se mais energia no sistema do que ele fornece em alimentos. Esse tipo de agricultura, portanto, não é sustentável. O balanço energético é um dos indicadores importantes para identificarmos se a atividade está sendo sustentável ou não.



## TIPOS DE AGRICULTURA

Para entendermos como os recursos se mantêm ou são melhorados é fundamental entender a lógica do **pousio**. O pousio é utilizado na agricultura tradicional de corte e queima, depois de algum tempo de cultivo da roça, para que o solo volte a recuperar a sua fertilidade. O pousio nada mais é que permitir que a natureza funcione de acordo com os princípios ecológicos da sucessão natural. Entender como isso acontece é a chave para se criar sistemas de produção mais sustentáveis.



## TIPOS DE AGRICULTURA

Por exemplo, a agricultura tradicional, dos indígenas, dos caboclos, se baseia no corte da floresta e queima. Quando se planta milho e arroz nessas condições, que são culturas bastante exigentes em fertilidade, o agricultor obtém uma ótima produção. Nesse tipo de agricultura geralmente se planta na sequência o feijão e depois a mandioca ou macaxeira, e, depois de algumas safras o solo tem sua fertilidade perceptivelmente reduzida e a área é tomada por ervas a que o agricultor dá o nome de “quiçaça”. O agricultor sabe, então, que não adianta insistir porque não há mais condições para seguir produzindo bem naquela área, então a área é deixada em **pousio** e o agricultor parte para outra, onde retoma o método de corte e queima.



## TIPOS DE AGRICULTURA

Esse tipo de agricultura, conhecida também como itinerante, é considerada um tipo de sistema agroflorestal porque tem a floresta como elemento importante na composição do sistema, intercalada com culturas agrícolas no tempo. Todavia, esse método só funciona em áreas extensas, para comunidades humanas pequenas e que não são sedentárias ou fixas. Com a pressão sobre a terra, o tempo de pousio acaba sendo reduzido e não permite que o solo recupere sua fertilidade satisfatoriamente.



## TIPOS DE AGRICULTURA

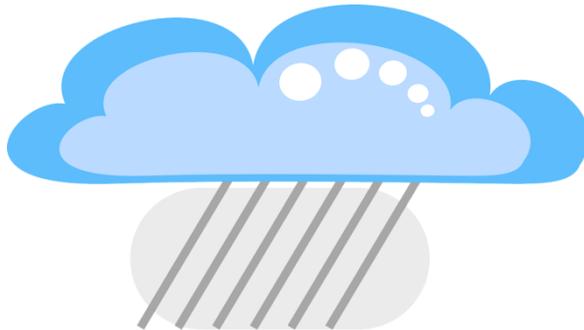
A área que perdeu sua fertilidade, ou seja, que não mais é capaz de produzir um milho (planta exigente em fertilidade) exuberante, depois de algum tempo de pousio tem sua fertilidade recuperada. E quem faz esse “milagre” da recuperação são os milhares de organismos, muitos deles chamados de ervas daninhas e pragas. Esses organismos, adaptados às condições dadas e equipados em seus corpos para exercerem funções, são eles que levam à transformação do ambiente, aumentando a sua quantidade e qualidade de vida.



## TIPOS DE AGRICULTURA

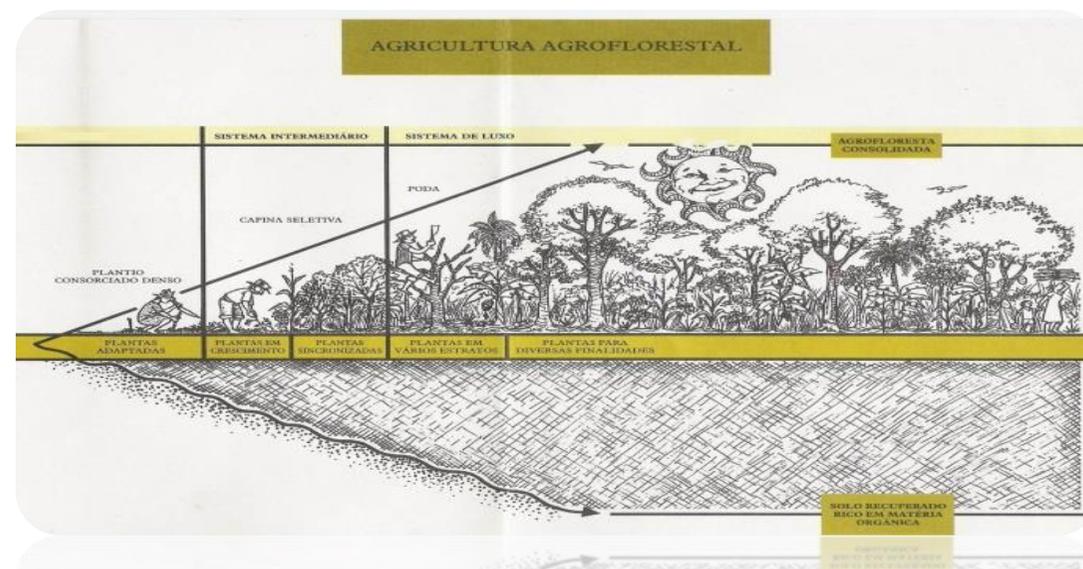
Com a dinâmica da vida, a matéria orgânica vai cada vez mais sendo acumulada e, graças ao trabalho de todos os seres vegetais e animais que povoam a área em questão, o solo vai melhorando. O solo torna-se mais poroso, mais estruturado, com mais nutrientes disponíveis, protegido do sol e da chuva, em condições cada vez mais favoráveis para que depois de um tempo (alguns anos ou décadas), o ser humano possa novamente plantar e colher com sucesso as plantas das quais precisa para se nutrir.

As plantas que servem de alimento aos humanos são geralmente exigentes em quantidade e qualidade de vida consolidada – QQVC. Isso só é possível porque todos esses seres (ervas, árvores, cipós, insetos, minhocas, animais variados, microorganismos) trabalharam complexificando o ambiente. Neste processo está envolvida a sucessão ecológica e a ciclagem de nutrientes, que vamos detalhar mais adiante.



## TIPOS DE AGRICULTURA

Veja a gravura 2 abaixo, ilustrando a lógica de complexificação da energia do sol, com o aumento da **Quantidade e Qualidade de Vida Consolidada** no sistema. O ser humano está inserido no sistema, produzindo alimentos e outras matérias primas e manejando para que **o resultado de sua intervenção seja mais vida no lugar**.

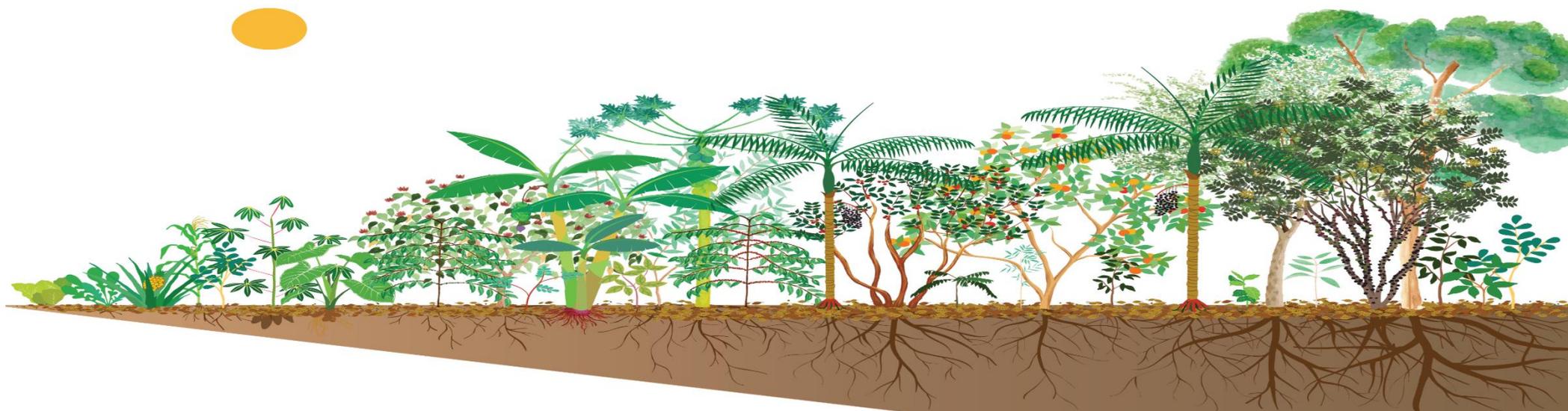


Gravura 2 – Sistema de produção que aumenta a quantidade e qualidade de vida consolidada, com o ser humano inserido no sistema. Fonte: Habermeier, K; silva, A. D. Agrofloresta: um novo jeito de fazer agricultura. Recife: Centro Sabiá, 1998.

## TIPOS DE AGRICULTURA

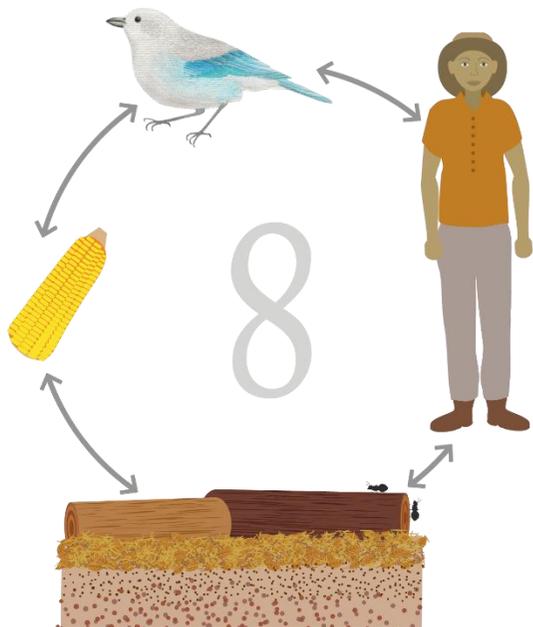
Essa representa um sistema agroflorestal sucessional . Observe que ao mesmo tempo em que se tem produção, os recursos aumentam com o manejo na área. E esses recursos não são passageiros, como os fertilizantes solúveis, mas permanentes, pois são promovidos pela própria dinâmica da vida.

Já que, para as condições de solo e clima do Brasil, as florestas são naturalmente os sistemas mais eficientes no uso dos recursos para a vida, a agrofloresta é o sistema de produção similar ao ecossistema original do lugar (no nosso caso, tropical e subtropical) mais coerente com as estratégias ecológicas desenvolvidas pela natureza nessas localidades.



## TIPOS DE AGRICULTURA

Entre o sistema de produção altamente degradador e demandante de energia (da gravura 1) até sistemas de produção sustentáveis, que reproduzem a lógica de ser do Planeta, ou seja, a sucessão natural (as agroflorestas biodiversas) que é capaz de manter e até melhorar os recursos para a vida no lugar, podemos encontrar diversos tipos de sistemas de produção, com balanço energético mais favorável ou menos favorável, mais dependentes ou menos dependentes de recursos externos e que são capazes de manter os recursos para a vida no lugar por mais ou menos tempo e que, portanto se aproximam ou se distanciam do ideal da sustentabilidade.



## TIPOS DE AGRICULTURA

Nesse tipo de sistema de produção permite-se produzir em todos os ciclos da sucessão, e assim o ser humano pode fazer parte de todo o ciclo sucessional, e não somente em uma fase, como na agricultura itinerante, e também na agricultura convencional, com uso de insumos, já que em ambos sistemas de produção o plantio fica restrito ao primeiro passo da sucessão, a partir de uma clareira, que é sempre mantida.

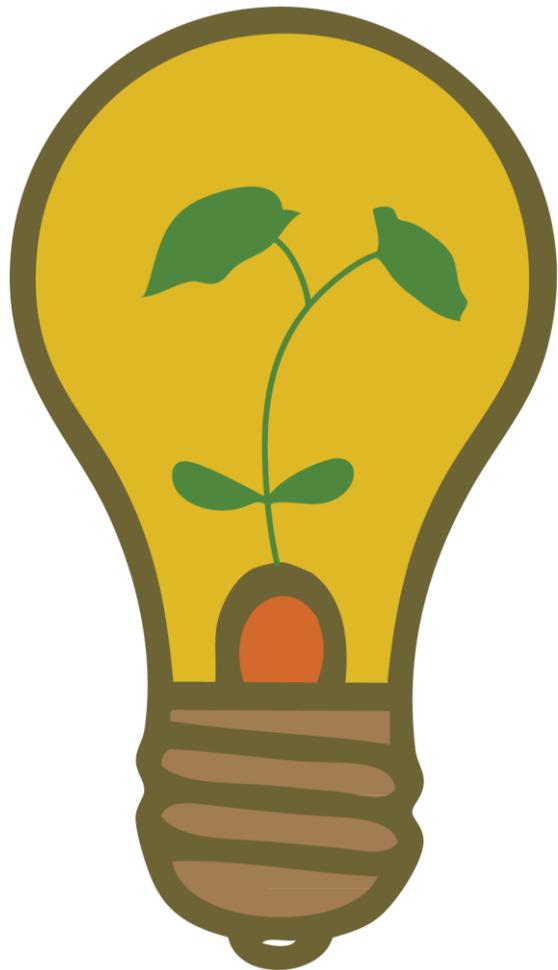


## TIPOS DE AGRICULTURA

Se trabalharmos com árvores e acúmulo de matéria orgânica, nossos sistemas de produção serão menos demandantes de energia e de insumos. Se considerarmos a biodiversidade, os diferentes estratos, a dinâmica da sucessão natural e da ciclagem de nutrientes, teremos menos dependência de insumos e manteremos a fertilidade do solo e a quantidade e qualidade da água, bem como contribuiremos para manter a rica biodiversidade naturalmente existente.



PARA REFLETIR

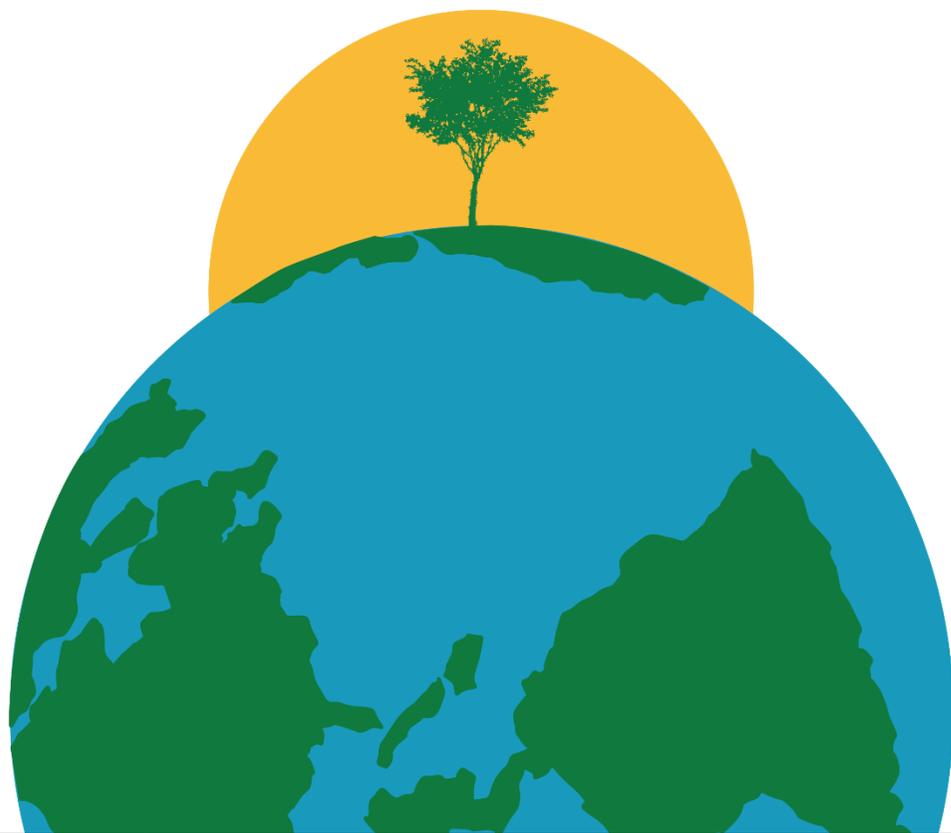


### **PARA REFLETIR...**

- Qual seria a função do ser humano, como ser biológico, no nosso Planeta?

## NOSSO PAPEL NO PLANETA...

Como vimos nas aulas anteriores, o planeta Terra tem sua estratégia de ser, que é a vida, para aproveitar da melhor maneira a energia solar. As espécies evoluíram para desempenharem determinadas funções e suas ações, em geral, resultam em mais recursos para a vida.



## NOSSO PAPEL NO PLANETA...

Entendemos a floresta como um organismo, e acreditamos que os sistemas de produção só podem ser sustentáveis a partir do momento em que reproduzem a lógica da natureza, comportando-se também como organismos completos.

Como parte do sistema, temos a função de possibilitar a dinamização dos processos de vida, dispersão de sementes e o escoamento de matéria/energia.



## NOSSO PAPEL NO PLANETA...

Como nas florestas, o solo está sempre coberto e os nutrientes ciclam por meio da decomposição da matéria orgânica e reabsorção pelas plantas, nos SAF sucessionais também replicamos este mecanismo, e ainda mais, aceleramos esse processo por meio de podas periódicas. As podas geram grande quantidade de matéria orgânica que é disposta sobre o solo formando uma generosa cobertura.



## NOSSO PAPEL NO PLANETA...

É com essa abordagem que Ernst Götsch vem desenvolvendo trabalhos sistemáticos com agrofloresta, criando verdadeiros “jardins florestais”, produzindo alimentos e outras matérias primas, sem utilizar adubos químicos ou agrotóxicos, provando que é possível a convivência do ser humano com a natureza, deixando como resultado de suas ações mais vida no lugar.



## PRINCÍPIOS PARA O PLANTIO E MANEJO DE AGLORRESTAS SUCCIONAIS

Os princípios e conceitos abordados nessa aula se baseiam na experiência prática e nas teorias desenvolvidas por Ernst Götsch, através da observação e da experimentação realizadas ao longo desses anos, que permitiram um grande acúmulo de conhecimento sobre o assunto.



## A) PRINCÍPIOS PARA O PLANTIO E MANEJO DE AGROFLORESTAS SUCESSIONAIS

Ernst Götsch nos aponta os seguintes princípios:

1. Procurar conhecer e replicar os processos que ocorrem na natureza. Agora que já estudamos basicamente como funciona o Planeta e os ecossistemas florestais, já temos várias dicas para orientar nosso trabalho com SAF, não é? Então não se esqueça:
  - I) otimizar os processos de vida (a natureza trabalhando a nosso favor e nós em seu favor);
  - II) gerar e acumular matéria orgânica (energia complexificada) dentro do solo, cobrindo o solo e na vegetação.



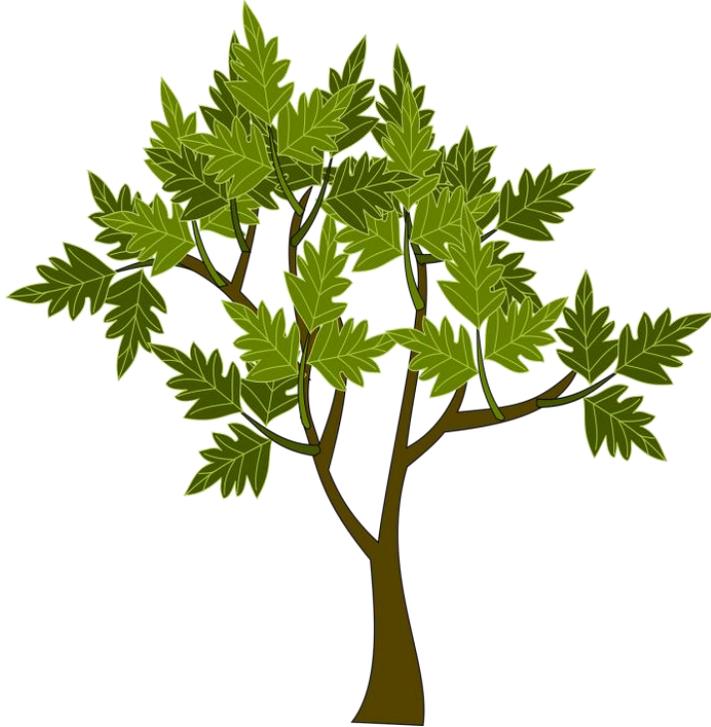
## PRINCÍPIOS PARA O PLANTIO E MANEJO DE AGLORRESTAS SUCESSIONAIS

2. Fazer com que os sistemas de produção sejam semelhantes em sua forma e função aos ecossistemas originais do lugar.
3. Plantar o sistema completo (com vários consórcios, ou seja, plantas de ciclo de vida diferentes), e os consórcios completos (com os diferentes estratos). Assim como uma forma de vida dá lugar a outra, criando condições ambientais satisfatórias, um consórcio também cria outro (baseando-se na sucessão natural).
4. Dialogar com o local de intervenção a fim de tomar a melhor decisão e práticas a realizar. Observar, perceber as relações entre as espécies, para então realizar um bom plantio e manejo.



## PRINCÍPIOS PARA O PLANTIO E MANEJO DE AGLORRESTAS SUCCESIONAIS

5. Inserir as espécies no agroecossistema dentro da lógica sucessional, tentando basear na origem evolutiva daquela espécie (condições ambientais originais, consórcios que geralmente acompanham a espécie, suas necessidades ecofisiológicas, etc.). Para isso, observar as condições do ambiente é fundamental: a fertilidade do solo, a profundidade do solo, a vegetação dominante, a posição do terreno (se a face está para o norte ou para o sul), relevo (muito declivoso, plano ou pouco declivoso), trajetória do sol, latitude, altitude... todos esses fatores condicionam a escolha das espécies.



## PRINCÍPIOS PARA O PLANTIO E MANEJO DE AGLORRESTAS SUCESSIONAIS

**Consórcio** = conjunto de espécies que apresentam tempo de vida semelhante, ou seja, que dura mais ou menos o mesmo tempo no sistema. Cada consórcio é composto por espécies que pertencem ao mesmo grupo sucessional.

**Exemplo consórcio 1:** milho, feijão trepador, girassol e abóbora;

**Exemplo consórcio 2:** abacaxi, mandioca, guandu e mamão;

**Exemplo consórcio 3:** urucum, ingá de macaco, pupunha e guapuruvu;

**Exemplo consórcio 4:** ipê roxo, cedro, juçara, tangerina, jabuticaba, café.



## PRINCÍPIOS PARA O PLANTIO E MANEJO DE AGLORESTAS SUCCIONAIS

Os consórcios podem ser mais diversificados, com outras espécies que desempenham as mesmas funções. Por exemplo, ao invés de pequi, pode-se ter também uma araucária, no caso de climas mais frios ou de altitude, ou jatobá, cumprindo o mesmo papel de emergente da floresta do futuro. Uma agrofloresta completa deve ter presente todos os consórcios, garantindo a perpetuação do sistema no tempo e um aumento de qualidade de vida consolidada (transformação no solo pelo acúmulo de matéria orgânica e interações biológicas).



## PRINCÍPIOS PARA O PLANTIO E MANEJO DE AGLORRESTAS SUCCESIONAIS

**Estrato** = andares que dizem respeito à altura das plantas em relação às plantas do mesmo consórcio.

**Exemplo consórcio 1:** milho (estrato emergente), girassol (estrato alto), feijão trepador (estrato médio), feijão de moita (estrato baixo) e maxixe (estrato rasteiro);

**Exemplo consórcio 2:** mamão (estrato emergente), mandioca (estrato alto/médio), abacaxi (estrato baixo);  
*exemplo*

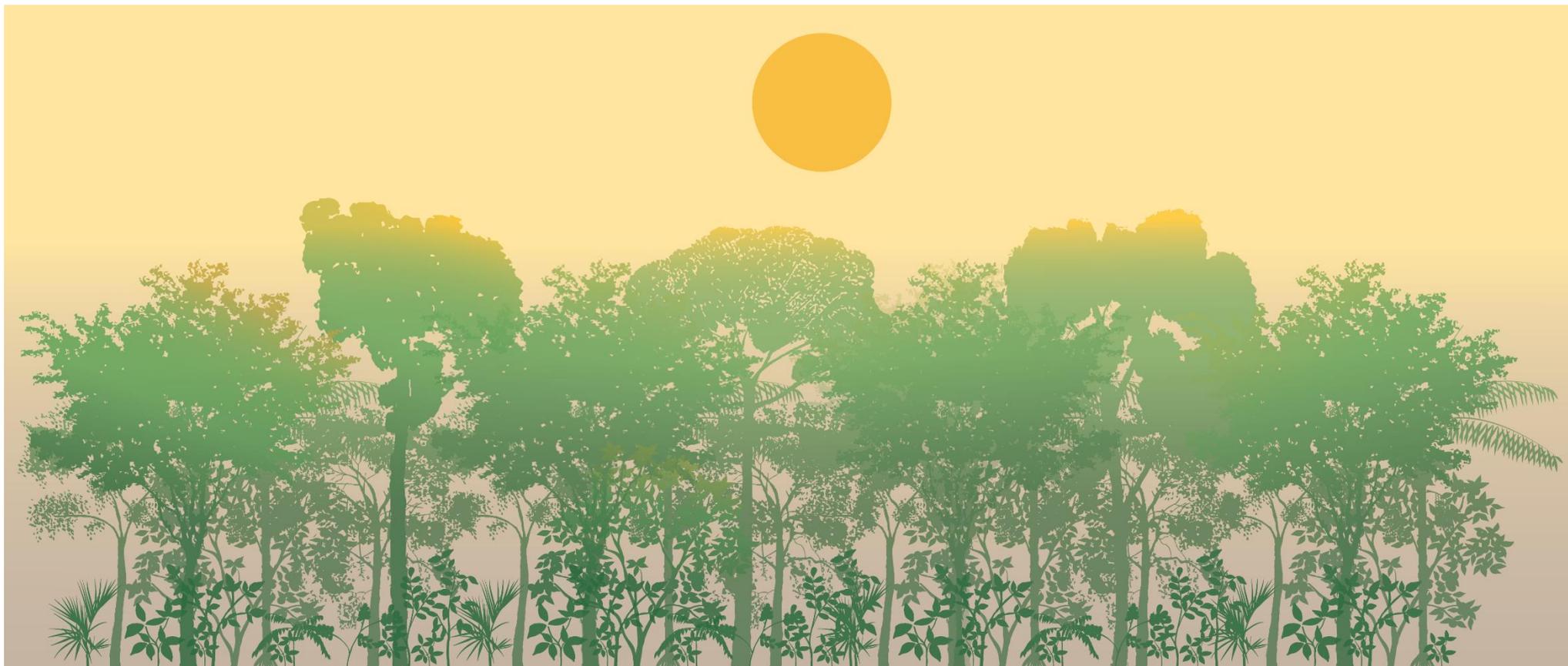
**Consórcio 3:** guapuruvu (emergente), jerivá (alto), banana prata (alta/médio), , urucum (médio/baixo);  
*exemplo*

**Consórcio 4:** ipê roxo (emergente), cedro (alto), juçara (alto), tangerina (médio), jabuticaba (médio/baixo), café ou marmelada (baixo).



## PRINCÍPIOS PARA O PLANTIO E MANEJO DE AGRORESTAS SUCCESIONAIS

Uma agrofloresta completa deve ter todos os consórcios crescendo ao mesmo tempo, bastante diversificada, com todos os estratos, garantindo que o espaço vertical seja bem ocupado e que a energia do sol seja otimamente aproveitada, com a maior produção de biomassa possível.



## REFERÊNCIAS DE IMAGENS

- Patrícia Yamamoto
- <http://br.freepik.com/>

