

Leitura da paisagem. O que o trópico úmido brasileiro nos revela.

Para a adoção de qualquer prática agrícola é importante levar em consideração o contexto geográfico onde a produção será realizada. Práticas adotadas no clima temperado nem sempre serão adequadas para o clima tropical. Assim, para a construção da metodologia ART, levamos em consideração as características da paisagem tropical. A postura adotada foi a goetheana, partindo do macro – o planeta Terra - ao micro – o Brasil tropical úmido.

A seguir será apresentado o caminho percorrido de como chegamos à conclusão de que a paisagem tropical úmida aponta para um organismo agroflorestal.

I – Geografia dos hemisférios Norte e Sul: proporção Terra/Água

Uma comparação entre os dois hemisférios revela importantes forças evolutivas, que apontam para diferentes direções em cada um dos hemisférios:

Configurações continentais Aspectos observados	Hemisfério Norte	Hemisfério Sul
Geografia física: como se apresenta a terra firme	Predominam amplas massas continentais, interconectadas, que se avolumam para o Norte: Europa, Ásia e África, quase englobando a América do Norte, separada apenas pelo estreito de Bering.	Massas continentais se afinam rumo ao sul. As massas de terra são isoladas por mares, que separam os continentes: América do Sul, Sul da África, Indonésia e Austrália. Mesmo as massas continentais da Índia e do Sudeste Asiático afinam para o sul, indicando um padrão.
Os mares: tamanho e formatos	Mares menores, segmentados em baías e estreitos; sendo frequentemente porções de águas salgadas internas as massas continentais. Espécies como o urso pardo se alastram por vários continentes: América do Norte, Europa, e Ásia.	Mares maiores e intranponíveis para animais e plantas, o que leva a uma "individuação" da evolução em cada continente. Ex. Araucárias, que evoluíram formando espécies distintas no Brasil, Chile e Austrália; ou a evolução da onça pintada no BR x a evolução do leopardo na África
Proximidade do trópico	A rigor apenas parte da África, a América Central, a Índia e o Sudeste Asiático estão próximos ao trópico; uma área proporcionalmente minoritária de terra do hemisfério Norte está próxima a essa região.	Praticamente toda América Latina, todo centro-sul da África e toda a Austrália estão próximas ao trópico. A proporção de terra no hemisfério Sul próxima a essa região é percentualmente majoritária.
Proximidade dos polos	A terra firme se aproxima do pólo norte por todas as partes, predominando as paisagens de clima frio.	O polo sul fica distante das massas continentais do hemisfério sul, porém atua nelas mediante frentes frias e chuvosas.
Como as chuvas se apresentam	Predomina o clima continental, fraco em chuvas, com raras exceções.	Predominam as chuvas abundantes, com exceção da Austrália e partes menores do sul da África e da América Latina.
Paisagens/Biomas	Frequentes paisagens estépicas e desérticas: Hungria, Ucrânia, Ásia, norte da África e centro oeste norte-americano.	Frequente presença de florestas, como a Amazônia, Sudeste Asiático, Indonésia, Bacia do Congo e Centro América.
Evolução da Evolução	Evolução desacelerada em termos vegetais, mas acelerada no âmbito animal.	Evolução acelerada e simbiogênica entre vegetais e animais. Formam conjuntos de variadas grandezas.

(vetor somador de todos os aspectos): que resulta na evolução animal e vegetal		
--	--	--

Pesquisa e elaboração ART: o porquê das diferenças de vegetação entre os Hemisférios Norte e Sul.

1. Distância do Equador/Influência do calor:

O equador é caracterizado por ser uma região quente. A distância que as massas continentais do hemisfério norte têm dessa região é motivo da lenta evolução de biomas florestais neste hemisfério, o que se expressa em menor biodiversidade e porte reduzido da vegetação.

A maior proximidade do equador das massas continentais do hemisfério sul traz o estímulo do calor e isso favorece uma intensa evolução florestal nesse hemisfério.

2. Presença de extensões de água/Influência da umidade:

As grandes extensões continentais do hemisfério norte afastam a terra firme da fluidez e da umidade do mar, simplificando e uniformizando a vegetação em paisagens savânicas ou estépico-desérticas. Sua agricultura segue essa tendência savânica, sendo inclusive dependente da criação de animais ruminantes, típicos dessa região.

As massas continentais do hemisfério sul se estreitam e se articulam com os mares, facilitando o trânsito da umidade sobre extensas áreas, resultando em chuvas frequentes e/ou abundantes. O fluxo de água favorece a evolução das florestas, sendo que sua agricultura demonstra vocação agroflorestal.

3. Evolução da paisagem/Influência dos processos simbióticos

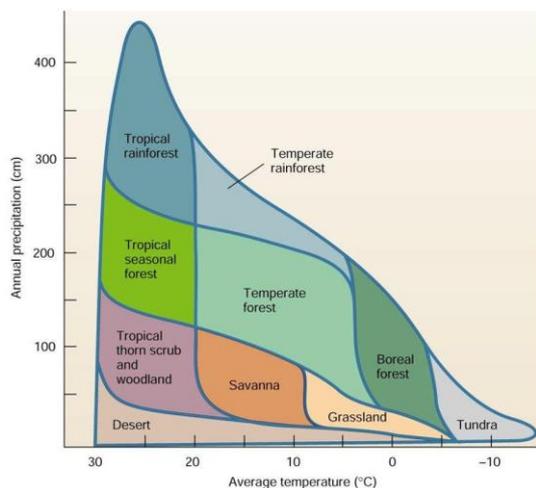
Nas massas continentais do hemisfério sul, onde o clima é mais quente e mais chuvoso, os processos de vida são mais intensos. Conseqüentemente, a evolução das paisagens também é mais rápida e complexa. Nessas paisagens, observa-se um protagonismo na evolução simbiogênica e mutualística nas florestas tropicais, onde a diversidade de espécies e interação entre elas é muito maior do que nas paisagens estépico-savânica do hemisfério norte. Quando presente florestas no hemisfério Norte, essas tendem a formar monoculturas, como as grandes florestas de coníferas.

A evolução vegetal ao longo de extensões continentais, sucedendo os diferentes biomas, se revela como grande metamorfose evolutiva: quanto maior o calor, acompanhado de suficiente precipitação, maior o porte das árvores e a biodiversidade.

II – O surgimento dos diferentes biomas em função da interação precipitação x calor

A seguir uma figura que ilustra o parentesco análogo entre os grandes biomas em função da temperatura e da precipitação.

Para mais detalhes sobre a transição entre biomas, vide anexo I.



Fonte: www.mugansbiologypage.com , adaptado de Whittaker

Trazendo essas informações para o trópico Brasileiro, chega-se nas equivalências dos biomas apontados para nossos biomas, com algumas particularidades:

- Tropical rainforest (Floresta tropical perúmida) equivale a *hiléia amazônica* e a *mata atlântica*;
- Tropical seasonal forest (Floresta tropical semidecídua) = equivale ao *Cerrado*, porém com particularidades*;
- Tropical thorn scrub and woodland (Florestas e arbustivas espinhosas) = equivale a *Caatinga*;

*O *Cerrado* é uma floresta longamente açoitada pelo fogo, distribuída por planaltos muito bem-drenados. Apresenta fisionomia típica e adaptação evolutiva ao fogo. As plantas têm troncos subterrâneos e, quando aéreo, apresentam espessa camada de suber ou cortiça.

A combinação do *calor tropical x chuvas abundantes e regulares* em quase todo Brasil gerou uma evolução florestal altamente biodiversa e mutualística, característica de toda *Terra Brasilis*, em seus variados Biomas, mesmo em condições edáficas (características do solo) muitas vezes precárias.

III - A polaridade savana x floresta perúmida

Será feita uma comparação entre a Savana, vegetação típica do continente Africano e as florestas perúmidas, presentes do continente Sul Americano. Apesar de estarem na mesma faixa em relação aos trópicos, apresentaram expressões evolutivas diferentes.

A expressão máxima da savana africana é sua fauna de grande porte. Cada um dos herbívoros, notadamente os ruminantes, forma um conjunto emancipado, possuidor de uma microbiota ruminal com incrível capacidade de digerir capins

fibrosos, servindo eles depois de alimento para uma extensa cadeia de animais carnívoros.

Tudo indica que a maior distribuição de chuvas nas florestas perúmidas propiciou que as árvores, juntamente com uma fauna de menor porte, assumissem o espaço ocupado pelos grandes animais da savana aberta.

Os grandes animais são substituídos por um imenso mosaico florestal composto de árvores, lianas, epífitas, insetos sociais associados e pequenos vertebrados (répteis, aves e mamíferos). É nesse mosaico florestal que a alma da paisagem tropical perúmida se realiza, assim como a alma da savana se revela nos grandes animais.

A seguir uma comparação das características da fauna e da flora da savana x florestas perúmidas

	Savana africana	Florestas perúmidas
Quantidade de espécies animais	116 espécies de grande porte, incluindo mamíferos.	Somente no Amazonas encontram-se 300 espécies só de mamíferos
Espécies animais	Muitos animais ungulados (com cascos) e muitos ruminantes	Poucos ungulados, muitos mamíferos de pequeno porte, répteis, animais de hábito alimentar frugívoro e insectívoro. Além de muitas aves!
Característica geral da paisagem	Paisagem aberta, predominância de capins tropicais.	Florestas densas, ausência de capins.
Flora na mata ciliar	Concentração de árvores	Concentração de palmeiras
Predominância fauna x flora	Territórios demarcados por grandes animais: leões, rinocerontes, elefantes.	Territórios vegetais. São 70.000 espécies de plantas superiores só na Amazônia, 850 espécies em 1 ha, possivelmente 2000 em 10 ha.
Relações simbióticas	O animal de porte grande como organismo fechado, emancipado. A relação simbiótica se dá dentro do organismo.	A floresta tropical como organismo semi-aberto, cheio de espécies, incluindo muitos humanos. Muitas relações de mutualismo entre as espécies.
Hábitos humanos históricos	Humanos de tempos antigos bastante nômades	Amazônia já teve 11 milhões de habitantes em mega aldeias, presença de muitos caminhos e vias hídricas.

As características de cada paisagem apontam para uma vocação agrícola. Enquanto o organismo agropecuário savânico tem aptidão para pastagens cultivadas e cereais, geralmente em monocultura; o organismo agrícola perúmido indica uma vocação para sistemas agroflorestais. O manejo adequado para a agricultura savânica é a rotação de culturas, enquanto no organismo perúmido, a ênfase está em policultivos consorciados simultaneamente. Um organismo herbo-fruti-florestal é a grande inspiração da ART.

IV – A floresta tropical como organismo vegetal-animal-humano

Além da temperatura e da água, outra grande diferença que chama a atenção em relação aos biomas tropicais é a biodiversidade. Existe uma variação enorme no número de espécies, sendo que os fatores calor e a chuva multiplicam o número de espécies exponencialmente.

BIOMAS (do mais frio para o mais quente e úmido)	PLANTAS	MAMÍFEROS	AVES	INSETOS SOCIAIS
--	---------	-----------	------	-----------------

Tundra	20	48	400	0
Taiga	40	85	550	14
Floresta latifoliada	8.000	140	1500	150
Vegetação Mediterrânea	8500	30	700	180
Desertos / Sahel	4000	70	100	220
Savana seca e Savana húmida	40.000	220	2000	450
Floresta Tropical Perúmida	190.000	550	4000	700

Fonte: Manfred von Oosterroht, 2021: cálculos e estimativas após anos de estudos e pesquisas.

A Biodiversidade qualitativa: Simbiose mutualista

Quanto maior a diversidade, maior também a interação entre as espécies. A biodiversidade crescente do trópico não é apenas numérica, mas também qualitativa. Ela se expressa pela relação de mútua ajuda entre as espécies, unindo vegetais, insetos e animais em pequenos “times”, que somados formam comunidades, cirandas de companheirismo cada vez mais interconectadas e complexas, muito estáveis na medida em que são dinâmicas.

Torna-se fundamental caracterizar essas interações, que são predominantemente de mútuo benefício, tornando-se tão duradouras que ensejam uma co-evolução, pois configuram relações orgânicas frequentes e até obrigatórias.

Pesquisa e elaboração ART: o mutualismo agindo como os preparados alquímicos

1. De modo simples e genérico, podemos dizer que no trópico nenhum ser vivo vive por si só, uma espécie ajuda a outra. Um exemplo é a *Araucaria angustifolia* que se faz acompanhar quase sempre do *Podocarpus spp* e frequentemente da bracatinga (*Mimosa scabrella*), como observado no Sul do Brasil e na Mantiqueira . Além de ser dispersa por aves, roedores e macacos. O porquê dessas e outras relações precisam ser melhor estudadas, mas elas ocorrem, basta observarmos com mais atenção as paisagens.
2. Quanto mais tropical e florestal uma paisagem, mais suas espécies preferem estar rodeadas de espécies diferentes. Um exemplo é a Juçara (*Euterpe edulis*) que normalmente é vista crescendo rodeada de dezenas de famílias e centenas de espécies diferentes. Ela nunca aparece em num maciço puro, como fazem as urtigas do clima temperado ou os capins da savana.
3. Há casos em que surge um novo ser múltiplo, associado, como é o caso da embaúba, (*Cecropia spp*), uma mircecófita, que vive em simbiose com formigas do gênero *Azteca spp*, formando um organismo composto. A planta mirmecófita oferece abrigo e alimento às formigas que, por sua vez, defendem as plantas hospedeiras contra o ataque de herbívoros e plantas trepadeiras. Podemos afirmar que estão num caminho que aponta para simbiogênese (Margulis).

Estas qualidades do trópico úmido apontam para processos diferenciados que fomentam a qualidade dos alimentos. O trópico úmido aponta para uma transição dos preparados alquímicos para os preparados vivos. Ações de seres vivos sobre outros seres no contexto de um organismo agrícola agroflorestal. As forças dos preparados podem ser trazidas através de outras relações cabíveis no contexto das associações mutualísticas.

V – O Gesto Animal: Vulto e Comportamento nos diferentes Biomas

O porte e o hábito alimentar dos animais são expressão da paisagem, como mostrado na tabela abaixo. Europa, Ásia, Norte-América e África caracterizam-se por terem médios e grandes herbívoros, que vivem nos prados e nas campinas, ou mesmo nas savanas. No Brasil predominam os animais de porte médio a pequeno que vivem nas florestas, ora mais densas, ora mais ralas. A comparação foi feita entre Europa, África/Ásia e Brasil:

Elementos da paisagem	Europa	África e Ásia	Brasil
Porte da fauna predominante	Média a grande	Grande	Pequena a média
Herbívoros de médio a grande porte	Bovino, equino, muar, cervo vermelho, alce, boi almiscarado, rena.	Antílopes, gazelas, gnus, zebras, girafas, búfalos, rinocerontes,	Anta é o maior; todos os outros são menores.
Paisagens frequentes	Campinas, prados e florestas.	Deserto, savana seca e savana húmida e florestas.	Florestas úmidas e florestas secas.
Hábitat preferencial de grande parte dos quadrúpedes	Solo, campinas, florestas.	Savana aberta	Copas das árvores
Pastos para bois, cabras, cavacos e asininos.	Nativos e plantados	Capins nativos da savana	Pastos plantados; capins importados da savana Africana.
Efeito de grandes herbívoros na floresta	Coexistem harmoniosamente	Criam espaços abertos e savânicos	Fazem um estrago, destruindo todo sub-bosque e comprometendo toda ecologia.
Espécies carnívoras	Urso, lince e lobo	Leopardo, leão e tigre	Jaguar, jaguatirica e gato mourisco
Alimentos das formigas carnívoras	Alimentam-se de insetos	Insetos e pequenos vertebrados	Insetos, pequenos e médios vertebrados
Abelhas	Predomínio de <i>Apis sp</i> ; poucas subespécies	Predomínio de <i>Apis sp</i> ; poucas subespécies	Predomínio de meliponídeos (abelhas sem ferrão): 300 espécies.

Pesquisa e elaboração ART:

1. Os ruminantes e equídeos têm um importante papel na cultura europeia: o bovino, o muar, os cavalos estão presentes nas paisagens. Desde os primórdios da agropecuária, nas pinturas rupestres mais antigas da península ibérica. Mais ao norte vivem o alce, o boi almiscarado e as renas da Escandinávia.

2. Na África são os rebanhos de herbívoros, de antílopes, gazelas, zebras, gnus, búfalos e rinocerontes, além de girafas e elefantes que migram por toda a paisagem savânica.

3. No Brasil o maior herbívoro terrestre brasileiro é a anta, que tem o tamanho de um filhote de elefante e vive nas matas ribeirinhas. Grande parte da fauna brasileira é diminuta e ágil, habita as copas das árvores, pisando o chão raramente. São poucos os animais ungulados (com cascos). Predominando as aves, os répteis e os mamíferos arborícolas.

4. Entre os insetos sociais, algumas surpresas. As formigas correição figuram entre os maiores carnívoros da floresta, sendo perigosas até para o ser humano. Formam gigantescas colônias móveis, verdadeiras falanges, capazes de devorar um animal em poucos minutos. Não vivem em locais fixos, mas migram conforme os ciclos da floresta. Fazem seus ninhos com seu próprio corpo. Seriam elas o equivalente ao leão ou ao tigre, representando o grande carnívoro da floresta? Neste caso, até nelas encontra-se o gesto da agilidade do porte pequeno.

5. Entre as abelhas uma surpresa ainda maior, os meliponídeos. Centenas de espécies, cada qual adaptada a uma pedra do mosaico florestal. Todas sem ferrão. Que motivo levaria à evolução de abelhas, que fora da floresta tem ferrão, a deixar para trás esta importante ferramenta de defesa? Entendemos hoje que a floresta possui, em cada pequena pedra de mosaico, estruturas de defesa associativas que protegem as abelhas, desobrigando-as da função de ferroar. De fato algumas delas ainda possuem ferrão, porém atrofiado. A defesa é feita por outros seres, que vivem em total cooperação. Outra consequência dessa evolução é o porte bem menor das colônias e até mesmo do inseto individual.

Se uma pedra de mosaico defende as abelhas e se ela é completa em ter ali todas as funções da paisagem, então cada pedra de mosaico é um organismo florestal ao mesmo tempo aberto e fechado. Cada peça apresenta elementos vegetais, animais e humanos específicos. O elemento humano não pode ser deixado de lado no mosaico florestal. A Amazônia abrigou durante milênios uma vasta cultura indígena. Estima-se que ela já foi povoada por 11 milhões de indígenas. Paisagens sem humanos são raras. O mais comum nas florestas tropicais é a cultura indígena associada à evolução das florestas.

VI – O manejo da Paisagem Cultivada no Brasil Tropical

A paisagem brasileira oferece evidências arquetípicas. Ela não sugere os bovinos a pasto como sucessores da floresta, o que seria um retrocesso evolutivo. Ela pede um organismo agrícola agroflorestal, onde uma comunidade de árvores e arbustos assume o protagonismo juntamente com as aves, insetos e toda fauna arborícola.

Os ensinamentos europeus não se inserem na paisagem brasileira de modo orgânico e não estão se mostrando promissores. Parece existir uma rejeição tácita da agricultura europeia no Brasil tropical. Falta-lhe um sentido produtivo e

até mesmo cultural. Já um organismo agroflorestal, além de seguir na direção de evolução da paisagem tropical, vem de encontro com o aspecto cultural, sendo muito bem aceito e compreensível para maioria das pessoas.

1. Diretrizes para a configuração de um Organismo Agroflorestal

- Árvores e arbustos sustentam a produtividade dos solos através do uso da MRF – Madeira Rameal Fragmentada.
- Adubos verdes mais duráveis e ervas de folhas largas são um complemento a MRF pela formação de abundante biomassa.
- Árvores e arbustos formam quebra-ventos
- Arbustivas nativas e ervas de folhas largas preenchem a necessária biodiversidade, protagonizando o companheirismo vegetal que sustenta uma parte do conforto fisiológico. Todo conjunto é um autêntico policultivo.
- Faixas florestais revezam com faixas de lavoura em consórcio.
- As faixas proporcionam a melhor distribuição e disponibilidade de água para fotossíntese ao longo do ciclo das culturas.
- Uma suave deficiência de nitrogênio e a abundância de micronutrientes e nutrientes úteis proporciona um total acabamento fisiológico dos frutos.
- A integração de vários extratos produtivos, arbóreo+arbustivo+herbáceo, acolhe e sustenta uma fauna rica em insetos, insetos sociais, aranhas, aves e morcegos, todos agentes do controle biológico natural, impedindo a proliferação de pragas.

ANEXO I

II – Examinando os biomas de norte a sul

Criar um contexto de paisagens e biomas que caminham do hemisfério norte, desde o círculo polar até a zona equatorial africana ajuda a descobrir os vetores principais da evolução da vegetação e dos animais impulsionada pelo calor e pelas chuvas.

1. Do círculo polar à floresta latifoliada

Se observarmos atentamente a vegetação da *Tundra* veremos um estrato herbáceo mais ou menos denso, pastejado por renas, alces e almiscarados, entremeado de alguns arbustos e algumas arboretas, normalmente coníferas (pinheiros). Acima disto apenas o céu, o cosmos, com um sol esmaecido em meio às nuvens de chuva, sempre presentes. Um clima nada quente.

Viajando do círculo polar ao clima temperado, passamos pelas imensas florestas de pinheiros, a *Taiga*, da Suécia ou Finlândia. Finalmente, nas latitudes da França e Alemanha, chegamos às florestas latifoliadas temperadas. É como se a natureza ali apontasse para um grande vetor da evolução vegetal: com um pouco mais de calor, o passo é evoluir de erva para árvore, passando pelas touceiras e os arbustos. “Em cada planta vive a vontade de se tornar árvore” (Steiner).

Observação e pesquisas ART:

1. Saindo do clima ártico ao temperado faz surgir a árvore como elemento marcante da paisagem.
2. O caminho de evolução das plantas percorre etapas, partindo de líquens, musgos e afins que se erguem poucos centímetros acima do solo, passando por capins e arbustos, por árvores coníferas e arvoretas, chegando finalmente às árvores de folha larga.

2. Da floresta latifoliada à Savana

As florestas latifoliadas da Europa Central formam uma paisagem intermediária rumo ao trópico. Saindo do sul da Europa (Espanha, França, Itália e Grécia), as paisagens são marcadas pelo clima mediterrâneo. Ocorre um substancial aumento de calor, porém sem aumento das chuvas. Isso causa uma diminuição da altura das árvores, que subsistem em raros grupos arbóreos, retornando a predominância da vegetação rasteira, salpicada por arvoretas como a oliveira, o cedro do Líbano e as castanheiras.

O porte das plantas agora diminui devido ao pronunciado déficit hídrico. A intensa insolação cria o clima certo para a produção de uvas mais doces e de ervas aromáticas. Prosseguindo-se direção sul, a vegetação mediterrânea se revela como aurora do imenso deserto do Sahara.

Com o sucessivo aumento do calor e diminuição das chuvas, a paisagem mediterrânea se transforma em deserto, que perdura rumo ao sul cada vez mais quente, até o aumento das chuvas gerarem um pouco de savana, na zona do Sahel, transição do deserto à savana. A savana pode ser descrita como uma paisagem estépica entremeada de poucos agrupamentos arbustivo-arbóreos.

3. Da savana à floresta tropical perúmida

Neste caminho rumo ao equador a savana seca sucede o Sahel e se transforma em savana úmida assim que as chuvas aumentam. Percebe-se que agora são as chuvas a transformar as paisagens, a ampliar o porte da vegetação e a biodiversidade que cresce junto com o porte.

Com o casamento do aumento do calor com as chuvas abundantes, a savana húmida culmina no “inferno verde” da bacia do Congo, situada ao redor do equador. Chegamos à floresta tropical perúmida, tal qual a conhecemos no Brasil, da Mata Atlântica à Amazônia.

Nestas florestas a biodiversidade cresce exponencialmente, evidenciando uma nova forma de impulsionar a vida: coexistir, interagir, coevoluir. Cada espécie, cada ser vivo é interdependente de outras espécies, com os quais vive intensas relações fisiológicas e ecológicas, no formato de associações mutualísticas.

Coautoria:

Cristiano Pettersen
Manfred von Osterroht
Richard Charity

Revisão:

Cristiane Guerreiro