

IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL DEMONSTRATIVO NO JARDIM BOTÂNICO ADOLPHO DUCKE DE MANAUS.

Juscelino Marques Dias FILHO¹; Rita de Cássia Guimarães MESQUITA².

¹Bolsista PIBIC/CNPq/INPA; ²Orientador PDBFF/ INPA.

1. Introdução

Os sistemas agroflorestais (SAF's), combinam, ao mesmo tempo, a produção agrícola com plantação de árvores frutíferas ou florestais, usando técnicas de manejo iguais às praticadas pela população local, tendo por objetivo utilizar ambientes de áreas degradadas ou desmatadas para o cultivo de plantas de interesse econômico consorciadas com plantas nativas dessa área (Mesquita, 2005). Na Amazônia, as principais causas de desmatamento e degradação ambiental são as explorações de madeira, a pecuária, a garimpagem, as indústrias e a agricultura familiar. Com o abandono dessas áreas degradadas, seguido de pousio, a vegetação secundária, denominada de capoeira, começa a se estabelecer (Kato *et al*, 2006; Fearnside, 1998). A utilização de capoeiras para implantação de sistemas agroflorestais é fundamental para a agricultura familiar na Amazônia, devido a algumas funções naturais que ocorrem nesses ambientes, como o acúmulo de nutrientes provenientes da diversidade florística, controle de erosão por raízes, manutenção da biodiversidade, dentre outras, que podem servir como fonte de sustentação para as plantas na fase de cultivo agrícola (Denich, 1991).

É importante a divulgação dos conceitos de agroflorestas, as técnicas utilizadas e os benefícios que os sistemas agroflorestais podem trazer. Por isso, esse projeto tratou da implantação de um sistema agroflorestal demonstrativo no Jardim Botânico Adolpho Ducke visando à disseminação do conhecimento sobre o uso do SAF, as formas de cultivo, apresentar as espécies de plantas mais cultivadas junto a plantas nativas da região que também possuem potencial econômico e acompanhar o desenvolvimento das espécies transplantadas observando quais respondem melhor ao cultivo e também a influencia que os animais herbívoros exercem em um sistema agroflorestal.

2. Material e métodos

A área utilizada possui 180 m de comprimento e encontra-se ao redor de um lago artificial no Jardim Botânico, na Zona Leste de Manaus, e foi bastante alterada durante a construção da infraestrutura do Jardim Botânico. Hoje, parte desta área encontra-se em regeneração natural, na forma de uma capoeira de cerca de sete anos. Foram transplantadas para essa área, mudas de 28 espécies florestais nativas doadas pelo Jardim Botânico Adolpho Ducke. O número de indivíduos transplantados de cada espécie variou de 5 a 20. Todas as espécies utilizadas são de interesse econômico, com usos para madeira, frutas, fibras e óleos vegetais, além de algumas espécies não madeireiras ornamentais e medicinais. Algumas espécies já estavam estabelecidas na área. A maioria são árvores e foram inseridas no trabalho de acordo com seu potencial econômico. As mudas de cada espécie foram plantadas no mês de junho/08 e acompanhadas a partir de setembro/08. Foram distribuídas de acordo com seu interesse de uso e o acompanhamento do desenvolvimento dos indivíduos das espécies selecionadas foi feito ao longo de dez meses. No intervalo dos primeiros cinco dias de cada mês foram feitas medidas da altura e diâmetro do tronco dos indivíduos de cada espécie e também a análise de possíveis alterações na estrutura dos indivíduos, causadas por danos mecânicos por ações antrópicas ou agentes naturais e registrado se houve morte de algum deles. A altura dos indivíduos transplantados foi medida da base do ramo principal até a estrutura mais alta da planta (ramo, folha ou gema). O diâmetro das mudas foi medido na base do caule com um paquímetro e das árvores altas foi medida a circunferência à altura do peito (DAP), sendo o valor da circunferência dividido por PI (3,14) para obter o diâmetro. A altura foi medida com fita métrica e o DAP com fita decamétrica. Foi estimada a porcentagem da área foliar consumida usando o índice de herbivoria (ou índice de dano, ID) que pode assumir valores entre 0 e 6. Cada folha é colocada em uma das seguintes categorias: 0, nenhum dano; 1=1-5% da área foliar removida; 2=6-12%; 3=13-25%; 4=26-50%; 5=26-99%; 6, total remoção da área foliar (Dominguez *et al.*, 1989 apud Mesquita, 1998). O ID foi calculado para todos os indivíduos de cada espécie.

$$ID = \frac{\sum ni (i)}{N}$$

Onde ni é o número de folhas na categoria i, e N é o número de folhas amostradas. O número de folhas de cada indivíduo das espécies era contado um a um. Para indivíduos com um total de folhas acima de cem, foi utilizado apenas o maior ramo para determinar o número de folhas. Não foi estimada a porcentagem de herbivoria para os indivíduos já estabelecidos acima de 3m.

Foi implantada uma trilha de visitação pública para a divulgação dos conceitos e a importância dos sistemas agroflorestais. Os visitantes contavam com a companhia de jovens que receberam treinamento a respeito das práticas de cultivo, das plantas utilizadas, a importância econômica e ecológica dos sistemas agroflorestais. Foi feito um controle de visitantes do SAF durante todos os meses.

3. Resultados e discussão

Foram acompanhados 283 indivíduos distribuídos em 28 espécies, todas com potencial econômico. Espécies como *Goupia glabra* (cupiúba) têm um potencial econômico voltado para as indústrias madeireiras, *Poraqueiba sericea* (mari) é uma espécie frutífera, *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu) também é uma espécie frutífera e está entre as mais cultivadas na Amazônia, *Bactris gasipaes* (pupunha) e *Euterpe precatoria* (açai) têm potencial econômico voltado para o comércio e indústrias, seja pelo fruto ou palmito e todas são espécies nativas da região (Carvalho, 2006).

Tabela 1 – Crescimento médio dos indivíduos das espécies estudadas (altura total).

Nome da Espécie	Nome Vulgar	Média do Crescimento Mensal										Média Total (cm)
		set/08	out/08	nov/08	dez/08	jan/09	fev/09	mar/09	abr/09	mai/09	jun/09	
<i>Euterpe precatoria</i>	Açaí	54,2	76,1	58,6	94	96,4	99,8	106,7	113,4	115,2	115,2	93
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	66,5	71,8	72,2	84,6	89,2	93,4	95,8	98,2	97,3	97,3	86,6
<i>Eugenia stipitata</i>	Araça-boi	35,4	38,3	38,5	39,7	37,8	41,2	44,1	46,9	49,3	46	41,7
<i>Psidium acutangulum</i>	Araçá pera	59,3	85,4	62,1	75,1	77,8	82,9	85,3	87,6	88,3	93,2	79,7
<i>Oenocarpus bacaba</i>	Bacaba	58,7	74,3	59,9	66,7	67,4	64,6	70,7	76,7	78,7	78,2	69,6
<i>Rhedia brasiliensis</i>	Bacuri	53,2	54,3	55	59,5	59,6	61,6	62,3	62,9	61,8	62,5	59,3
<i>Mauritia flexuosa</i>	Buriti	64,9	69,3	69,7	79,1	81,3	87,1	89	91	90,4	91,2	81,3
<i>Theobroma cacao</i>	Cacau	51,6	66,1	66,7	71,2	75,3	74,5	77,9	81,3	80,7	80,8	72,6
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanha do Pará	80,2	69,5	69,9	64,4	65,9	64	66,2	68,4	69,6	69,7	68,8
<i>Scleronema micranthum</i>	Cedrinho	5,6	23,4	23,7	126,2	126,8	128,7	129	129,4	129,6	130,6	95,3
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	62,8	65,2	65,7	87,5	93,9	96,7	101,6	106,4	109,2	111,3	90
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Cedrorana	1,2	15,4	15,7	129,6	129,7	130,6	131,8	133	133,7	133,8	95,5
<i>Copaifera sp.</i>	Copaiba	28,7	32,7	33	32,5	32,9	33,2	34,3	35,4	35,6	36,9	33,5
<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	63,5	65,5	65,9	66,8	64,5	64,6	66,2	67,9	68,7	69,5	66,3
<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Cupuaçu	60,4	62,1	62,6	64,7	66,4	68,8	72,8	75,5	78,4	80,1	69,2
<i>Bellucia imperialis</i>	Goiaba de anta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Inga sp.</i>	Ingá	46	46,9	47,6	61,2	61,8	62,5	65	67,4	66	67,5	59,2
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá	65	76,3	76,7	80,4	81,2	81,9	84,1	86,4	86,2	87,4	80,6
<i>Poraqueiba sericea</i>	Mari	90,8	90	67,1	119,4	122,9	125,5	130,4	135,2	140,1	149,7	117,1
<i>Swietenia macrophylla</i>	Mogno	71,6	80,1	81,1	86,4	88,8	94,5	97,5	100,6	102,7	107,9	91,1
<i>Byrsonima chrysophylla</i>	Murici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parkia pendula</i>	Parquia	38,6	42,4	42,7	54,7	61,5	66,6	72,4	78,1	82,3	85,1	62,4
<i>Oenocarpus bataua</i>	Patauí	17,5	17,6	17,9	122,2	113,7	116,4	122,1	127,7	104,2	105,4	86,5
<i>Aniba roseodora</i>	Pau rosa	28,6	28,9	29,1	35,6	36,6	39	39,5	40	38,8	40,3	35,6
<i>Bactris gasipaes</i>	Pupunha	40,1	42,7	43,1	49,8	58,1	69,5	77,6	79,2	82,7	85,6	62,8
<i>Hevea guianensis</i>	Seringa	58,4	60,7	61,1	65,2	66,8	67	70	73	71,4	74,5	66,8
<i>Bixa orellana</i>	Urucum	60,1	77,6	78,2	119,6	135,4	145,4	159,2	172,9	186,8	193,4	132,9

Os indivíduos da espécie *Bixa orellana* foram os que apresentaram maior média de crescimento em altura, seguido de *Poraqueiba sericea* e *Cedrelinga cateniformis*. Os indivíduos das espécies *Copaifera sp* foram os que apresentaram menor média de crescimento em relação à altura (Tabela 1).

A maior média de crescimento em diâmetro foi dos indivíduos da espécie *Byrsonima chrysophylla* e menor média foi dos indivíduos das espécies *Hevea guianensis*, *Aniba roseodora* e *Rheedia brasiliensis* (Tabela 2).

Tabela 2 – Média do crescimento total das espécies em relação ao diâmetro.

Nome da Espécie	Nome Vulgar	Diâmetro										Média Total (cm)
		set/08	out/08	nov/08	dez/08	jan/09	fev/09	mar/09	abr/09	mai/09	jun/09	
<i>Euterpe precatoria</i>	Açaí	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	0,4	0,5	0,7	1,3	1,4	1,3	1,5	1,5	1,6	1,6	1,2
<i>Eugenia stipitata</i>	Araça-boi	0,1	0,1	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,7	0,6
<i>Psidium acutangulum</i>	Araçá pera	0,2	0,3	0,4	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	0,9
<i>Oenocarpus bacaba</i>	Bacaba	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Rheedia brasiliensis</i>	Bacuri	0,1	0,1	0,4	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,6
<i>Mauritia flexuosa</i>	Buriti	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Theobroma cacao</i>	Cacau	0,2	0,2	0,5	2	2	1,6	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanha do Pará	0,2	0,2	0,5	0,8	1	0,8	0,9	0,9	1	1,1	0,7
<i>Scleronema micranthum</i>	Cedrinho	0,7	0,8	0,9	1,6	1,4	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	1,4
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	0,5	2,5	2,8	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	1,9	1,8
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Cedrorana	0,4	0,5	0,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,5	1,8	1,3
<i>Copaifera sp.</i>	Copaiba	0,1	0,1	0,6	1	0,7	1	0,8	0,9	0,9	1,2	0,7
<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	0,2	0,2	0,6	0,9	0,9	0,9	1	1	1,1	1,1	0,8
<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	8,8	9,2	9,3	12,2	12,7	13,1	13,2	13,8	13,8	13	11,9
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Cupuaçu	4,5	4,7	4,8	5,8	5,9	6,2	6,3	6,6	6,7	6,9	5,8
<i>Bellucia imperialis</i>	Goiaba de anta	10,4	10,5	9,5	11,1	11,8	12	11	14,2	14,3	14,5	11,9
<i>Inga sp.</i>	Ingá	0,2	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1	1,1	0,7
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá	0,1	0,3	0,3	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	0,7
<i>Poraqueiba sericea</i>	Mari	11,1	11,8	11	16,9	16,9	16,8	17	17,2	17,3	17,5	15,4
<i>Swietenia macrophylla</i>	Mogno	0,2	0,2	0,4	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1
<i>Byrsonima chrysophylla</i>	Murici	16,8	19,3	19,4	20,9	25,5	26	25,2	27,1	27,2	27,4	23,5
<i>Parkia pendula</i>	Parquia	0,4	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8	2,3	2,7	2,6	3,1	1,9
<i>Oenocarpus bataua</i>	Patauá	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Aniba roseodora</i>	Pau rosa	0,2	0,2	0,4	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7	0,9	0,6
<i>Bactris gasipaes</i>	Pupunha	12,3	4,7	5	11,6	11,8	11,4	11,5	11,5	11,5	11,7	10,3
<i>Hevea guianensis</i>	Seringa	0,2	0,2	0,4	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6
<i>Bixa orellana</i>	Urucum	0,3	0,7	0,9	2	2,3	2,7	3	3,3	3,7	4,2	2,3

Para algumas espécies não foi estimado o crescimento porque todos os indivíduos já eram árvores altas e para outras espécies de palmeiras não foi estimado diâmetro por formarem touceira. Diminuição na altura e diâmetro pode ser causada por herbivoria, dano mecânico devido à queda de liteira, morte dos botões terminais e ataque de doenças ou danos antrópicos como pisoteio e corte intencional. A média de danos por herbivoria (ou índice de dano, ID) foi estimada para todas as espécies. Os indivíduos da espécie *Oenocarpus bataua* apresentaram ID= 2,9 equivalente a $\pm 12\%$ de herbivoria e os indivíduos que apresentaram o menor ID foram da espécie *Rheedia brasiliensis* com $<5\%$ de herbivoria.

Foram recebidos 511 visitantes na trilha no SAF do Jardim Botânico Adolpho Ducke no período do estudo. Durante as visitas foram abordados pelos jovens guias os conceitos, a importância e os benefícios econômicos e ecológicos dos sistemas agroflorestais. Também foram abordadas a importância econômica das plantas e as mais comumente comercializadas como o caso das espécies *Euterpe precatoria* (açai), *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu), *Inga edulis* (ingá), *Bactris gasipaes* (pupunha), e *Hevia guianensis* (seringa). Observou-se que os indivíduos de todas as espécies responderam bem ao plantio. Houve mortalidade de apenas um indivíduo das espécies *Euterpe precatória*, *Mauritia flexuosa*, *Carapa guianensis* e *Swietenia macrophylla* que não se

ajustaram ao plantio e a morte de um indivíduo adulto das espécies *Bactris gasipaes* e *Bellucia imperialis*, que caíram em dia de chuva forte. Possíveis fatores influenciando o crescimento dos indivíduos transplantados foram o tamanho no momento do plantio e a incidência de luz em áreas manejadas (Mesquita, 1998). O resultado do crescimento das mudas em altura e diâmetro foi satisfatório. A variação de crescimento entre as espécies pode ser devido ao fato de possuírem características diferentes, por se ajustar melhor às condições do ambiente, melhor aproveitar os nutrientes do solo ou possuírem características ecológicas diferentes, como no caso de *Mauritia flexuosa*, que cresce melhor em ambientes úmidos e com alta luminosidade. A presença de insetos herbívoros, principalmente ortópteros e larvas de Lepdoptera, sugerem que podem ser os principais causadores de danos por herbivoria nas plantas, resultando em uma taxa menor que 12%. Mesquita (1998) observou que mudas de *Hevia guianensis* (seringa) eram mais danificadas por herbivoria de mamíferos, que freqüentemente comem todo o conjunto de folhas e gemas apicais. A localização do SAF em uma área urbana e por receber visitação constante de pessoas pode ser a causa da ausência de mamíferos herbívoros (obs. pes.).

4. Conclusão

Os resultados obtidos com o monitoramento das mudas sugerem que os sistemas agroflorestais funcionam como prática de cultivo de plantas de interesse econômico com espécies nativas da região. As plantas que tiveram melhor desenvolvimento podem ser selecionadas para uma futura implanta o de outro sistema agroflorestral. A implanta o do SAF ao redor do lago no Jardim Botânico despertou um interesse muito grande nos visitantes, pois, além das plantas podem, ser encontrados muitos animais, como repteis, aves e mamíferos. A implanta o do SAF na trilha do lago permitiu a divulga o do conhecimento sobre as espécies de plantas que são nativas da região e que fazem parte do nosso dia-a-dia, seja na alimenta o, como medicamentos, móveis, dentre outras, mas que passam despercebidas.

5. Referências

- Denich, M. 1991. *Estudos da importância de uma vegeta o secundária nova para o incremento da produtividade do sistema de produ o na Amazônia Oriental Brasileira*. Eschborn, EMBRAPA/CPATU-GTZ. 284P.
- Fearnside, P.N. 1998. Agro-silvicultura na política de desenvolvimento na Amazônia brasileira: A importância e os limites de seu uso em áreas degradadas. In: Gascon, C. & Moutinho, P. *Floresta Amazônica: Dinâmica, regenera o e manejo*. Manaus, INPA. p.293-312.
- Kato, O.R., Kato, M.S.A., Carvalho, C.J.R., Figueiredo, R.O., Camarão, A.P., S , T.D.A., Denich, M. & Vielhauer, K. 2006. Uso de Agroflorestras no Manejo de Florestas Secundárias. In: Gama-Rodrigues, A.C., Barros, N.F., Gama-Rodrigues, E.F., Freitas, M.S.M., Viana, A.P., Jasmin, J.M., Marciano, C.R. & Carneiro, J.G.A. *Sistemas Agroflorestais, Bases Científicas para o Desenvolvimento Sustentável*. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, RJ. p.119-138.
- Mesquita, R.C.G. 1998. O impacto da remo o de dossel de uma mata secundaria no crescimento de duas espécies de interesse econômico da Amazonia. In: Gascon, C.; Moutinho, P. *Floresta Amazonica: dinâmica, regenera o e manejo*. Manaus, INPA. p. 261-276.