



CAPÍTULO 02 – ANDAMENTO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL DO COMPONENTE INDÍGENA

Anexo 8.3 - 1 Proposta Preliminar Guia metodológico de Recuperação de Ambientes e Recursos Florestais em Terras Indígenas Restauração de Ambientes e Recursos em Terras Indígenas

RECUPERAÇÃO DE AMBIENTES E RECURSOS FLORESTAIS EM TERRAS INDÍGENAS

Uma proposta metodológica para iniciar processos participativos, continuados e assistidos, embasados nos sistemas tradicionais de produção

Marcus Vinícius Chamon Schmidt - consultor

Julho/2015

SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO.....	4
1. REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE OS SISTEMAS INDÍGENAS TRADICIONAIS DE MANEJO DE RECURSOS E ASPECTOS DA SUA SUSTENTABILIDADE.	6
1.1 Manejo indígena e a agricultura de corte e queima	6
1.2 Sustentabilidade do sistema.	7
1.3 Agricultura de corte e queima, um sistema em transformação	10
1.4 O manejo tradicional indígena	13
1.5 Desenvolver novas estratégias de cultivo	16
2. MÉTODOS DE CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS TRADICIONAIS E A APLICAÇÃO EM PROCESSOS DE RECUPERAÇÃO DE AMBIENTES.....	18
2.1 Caracterização do território tradicional	18
Roteiro I: Exemplos de perguntas abertas sobre o território indígena para obter conceitos na perspectiva local segundo pesquisas participativas.	19
2.2 Caracterização da vegetação.....	21
Roteiro II: Critérios qualitativos de caracterização da vegetação.....	23
2.3 Caracterização do sistema agrícola e o manejo local	24
Roteiro III: Exemplos de perguntas sobre a sustentabilidade dos sistemas agrícolas.	25
3. FORMAS DE MOBILIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES SOBRE OS RECURSOS E OS AMBIENTES DEGRADADOS.	27
3.1. Como envolver os mais experientes?	27
3.2. O projeto faz sentido do para comunidade?	27
3.3. Potencialidades de gênero, jovens, anciões	27
3.4. Adaptação à uma nova realidade.....	28
3.5. A seleção dos ambientes e dos recursos.....	28
Roteiro IV: Ações ou atividades a serem realizadas para selecionar ambientes e recursos a serem considerados em projetos de recuperação.....	29
4. METODOLOGIA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UNIDADE DEMONSTRATIVA DE RECUPERAÇÃO DE AMBIENTES E RECURSOS E A PARTICIPAÇÃO DOS POVOS INDÍGENAS.....	31
4.1. Adequar a estratégia a partir do estado de esgotamento ou degradação	31
4.2. Principais etapas na implantação de projetos de restauração ou recuperação de ambientes e recursos.	33
Roteiro V: Principais etapas num projeto de recuperação de ambientes e recursos (SER, 2005):	33
4.3. Descrição das principais etapas de recuperação de ambientes	38
4.3.1 Condução da Regeneração Natural.....	38
4.3.2 Plantio por sementes	39
4.3.3 Plantio de mudas.....	39

5.	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NO PROCESSOS DE REGENERAÇÃO	41
5.1	Indicadores de monitoramento	41
5.2	Indicadores baseados na vegetação e pousio do sistema agrícola.....	42
5.3	Indicadores baseados nas características dos solos	44
	Roteiro VI: Questões a serem feitas sobre a sustentabilidade do sistema agrícola	45
6.	SISTEMATIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E ORGANIZAÇÃO DE PROTOCOLO PARA A RECUPERAÇÃO OU “GUIA DE RECUPERAÇÃO DOS RECURSOS E AMBIENTES VULNERÁVEIS. ...	47
	Roteiro VII: Coleta de informações de ambientes para análises de processos de recuperação	49
7.	INDICAÇÃO DE METODOLOGIA PARA COLETA E APROVEITAMENTO DE MATERIAL DE PROPAGAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS.....	50
7.1	Método de coleta e manejo de sementes	52
7.1.1	População mínima geneticamente viável e qualidade das sementes coletadas.	52
7.1.2	Seleção das espécies prioritárias, número e localização das árvores “porta-sementes” ..	53
7.1.3	A marcação das populações fornecedoras de sementes e calendário de frutificação das espécies.	54
7.1.4	Coleta de sementes.....	55
7.1.5	Armazenamento das sementes.....	56
7.1.6	Produção de mudas em viveiros comunitários	56
8.	MÉTODOS E ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO DOS MODELOS DE RECUPERAÇÃO DE AMBIENTES E RECURSOS.	57
8.1	Critérios e verificadores segundo o protocolo para projetos de restauração segundo o pacto de restauração da mata atlântica:	58
8.1.1	Estrutura da vegetação – Distribuição vertical e horizontal da comunidade vegetal em restauração	58
8.1.2	Composição de espécies arbustivas e arbóreas: Descrição quantitativa e qualitativa das espécies que compõem a comunidade vegetal em restauração.	59
9.	REFERÊNCIAS CITADAS	61
10.	ANEXO	67
10.1	Exemplo de Projeto de Inventário do Potencial de Produção de Sementes Florestais no Interior da TI.....	67
10.2.	FICHAS DE LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PARA COLETA DE INFORMAÇÕES.....	70

RECUPERAÇÃO DE AMBIENTES E RECURSOS FLORESTAIS EM TERRAS INDÍGENAS

Uma proposta metodológica para iniciar processos participativos, continuados e assistidos, embasados nos sistemas tradicionais de produção.

CONTEXTUALIZAÇÃO

As terras indígenas – TI's estão passando por muitas transformações na atualidade e que estão sendo provocadas por diversos fatores. Como exemplo, os impactos externos proporcionados pelos grandes empreendimentos tanto da área energética ou de mineração com impactos diretos nos recursos e ambientes, como também aqueles que são decorrentes da própria dinâmica cultural e que propiciam transformações nestas sociedades com impactos para sua subsistência e sustentabilidade. As alterações no ambiente podem comprometer a disponibilidade de recursos que são indispensáveis à reprodução física e cultural dos povos indígenas.

Existem situações onde estes processos de alterações são críticos e que necessitam ações para gestão do território tradicional com objetivos em promover a recuperação de áreas alteradas ou degradadas, fundamentais para a manutenção dos seus sistemas culturais. Para haver efetividade e sustentabilidade das iniciativas de recuperação ambiental em territórios indígenas, deve-se considerar as especificidades de cada povo indígena e as singularidades de cada ambiente a ser trabalhado. Neste sentido, o Programa de Gestão Territorial - PGTI do PBA/CI prevê ações para trabalhar questões bem específicas para a o manejo e a recuperação de recursos e ambientes. Entre estas foram planejadas ações para identificação das estratégias de recuperação e manejo mais adaptadas às especificidades de cada ambiente e povo indígena (GT 28); o preparo das áreas e implantação dos modelos de recuperação ambiental (GT 32) e o manejo sustentável das áreas restauradas, com o monitoramento de áreas degradadas em processo de recuperação ambiental; manejo agrícola de capoeiras e indução à sucessão ecológica (GT 33).

Neste aspecto, o texto apresentado pretende apoiar esta discussão sobre esta temática partindo da forma pela qual os conhecimentos indígenas tradicionais poderiam ser considerados na construção de estratégias de recuperação de ambientes e de que forma. Para a organização deste material foram consideradas algumas referências bibliográficas sobre às transformações em diferentes contextos das TI's, no sentido de embasar ações de recuperação de ambientes e recursos florestais na construção de projetos participativos baseados nos sistemas tradicionais. A proposta partiu da revisão de referências bibliográficas específicas sobre a temática em questão, como também de observações e experiências pessoais vivenciadas em relação aos aspectos da sustentabilidade dos sistemas agrícolas tradicionais e os impactos advindos dos processos recentes de transformações. Espera-se que as informações aqui apresentadas possam ser adaptadas à diferentes realidades.

A proposta deste documento não é a de esgotar um tema que é complexo e envolve as mais diversas formas de conhecimento sobre a sustentabilidade de recursos naturais, que é particular, não só para cada povo, mas até mesmo para cada família ou agricultor experiente, que realizam suas próprias atividades e experimentações locais. Mas, principalmente, como uma proposta de análise, reflexão que propiciem questionamentos sobre alguns princípios de sustentabilidade que são inerentes a estes sistemas, frente às recentes transformações que acabam por demandar novos desafios para estes territórios.

1. REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE OS SISTEMAS INDÍGENAS TRADICIONAIS DE MANEJO DE RECURSOS E ASPECTOS DA SUA SUSTENTABILIDADE.

1.1 Manejo indígena e a agricultura de corte e queima

Povos indígenas possuem amplo conhecimento sobre a natureza e o manejo dos recursos naturais a partir de seus sistemas tradicionais produção. Não somente pelas táticas de caça e coleta, mas os povos tradicionais possuem técnicas que proporcionam maior diversidade de recursos que são manejados a partir de processos de produção. Estes conhecimentos acumulados por gerações, legado de seus antepassados, são na maioria das vezes muito próximos aos conceitos ecológicos que são reconhecidos pela ciência ocidental. Isto também contribui a manutenção da diversidade biológica, desde que a intensidade de manejo ou a magnitude do distúrbio seja próximo à resiliência do ambiente, ou seja, a capacidade deste em absorver as perturbações e restabelecer o equilíbrio do sistema (Berkes & Folke, 1994; Balée, 1988; 1993; 1994).

Florestas que muitas vezes foram consideradas “virgens”, aquelas que não apresentam indícios de alteração ou primárias, passaram a ser vistas como secundárias, ou seja, com indícios de manejo, em função da ocorrência de pedaços de carvão e outros artefatos que comprovariam uma ocupação humana em períodos anteriores ao presente (Brown & Lugo, 1990). Estes sistemas, que muitas vezes foram considerados destrutivos, demonstram que as florestas tropicais quando manejadas pelos povos e comunidades tradicionais podem apresentar uma maior diversidade em espécies florestais (Padoch, 2010).

Algumas pesquisas realizadas junto aos territórios indígenas já têm apresentado evidências de que os povos indígenas possuem um complexo sistema de conhecimentos que proporcionam um conjunto de práticas, relacionadas principalmente ao seu modo de subsistência, e que têm contribuído decisivamente para o aumento da biodiversidade das florestas tropicais e ao domínio das plantas cultivadas - domesticadas (Alcorn, 1981; Anderson & Posey, 1989; Balée, 1988; Balée & Gély, 1989; Balée, 1989; 1993; 1994, Posey, 1983; 1987a;1987b). Os sistemas agrícolas tradicionais indígenas utilizam-se de grandes áreas de florestas em adiantado estágio de desenvolvimento, onde realizam um tipo de agricultura itinerante, na maioria das vezes muito adaptados às condições de solo, clima e a diversidade local. Estes podem ser também definidos a partir de uma estratégia de manejo de recursos onde as áreas de florestas são abertas de maneira rotacional, de forma a melhor explorar os diferentes nichos florestais e os recursos relacionados a estes ambientes. É também conhecido como “agricultura de corte e queima”, onde espécies de cultivares anuais são produzidas, gerando uma matriz de cobertura na paisagem composta por roças e florestas secundárias em diferentes estágios de sucessão (Pedroso e col, 2008).

O manejo de corte e queima é um sistema que integra a maioria das paisagens tropicais, como técnica agrícola amplamente praticada nos trópicos e que é considerada sustentável quando os períodos de pousio são respeitados (Steiner & col., 2004, citado por Pedroso, 2010). A agricultura itinerante representa uma resposta às dificuldades de estabelecer um agroecossistema na floresta tropical, onde o ecossistema se caracteriza por solos geralmente pobres mas com extremo potencial em diversidade de flora e fauna (FAO, 1991). Trata-se de um sistema multidiverso que em sua grande

maioria contribui para o aumento da diversidade de espécies florestais locais, como também proporciona diversos recursos para a subsistência das populações locais no mundo todo (Padoch, 2010). Neste sentido, muitos estudos vêm demonstrando que a interferência humana através das atividades agrícolas no processo sucessional da floresta acaba atuando como fonte de variabilidade das paisagens tropicais, mantendo ou mesmo promovendo a biodiversidade regional (Pedroso, op. cit.; Padoch, op cit.).

Para muitos autores, citados em (Pedroso, op. cit) o sistema de agricultura de corte e queima, quando praticado tradicionalmente, pode ser ecologicamente sustentável, sem comprometer fertilidade dos solos, ou mesmo até aumentar significativamente alguns de seus nutrientes (FAO, 1991; Denevan, 2001; 2004; Hecht, 2003). Porém, situações adversas de limitação aos territórios tradicionais de produção, a baixa mobilidade proporcionada por mudanças nos modos de ocupação do território, os novos hábitos alimentares ou mesmo a desconsideração das regras de acesso aos recursos no seu limite da capacidade de suporte e resiliência, podem trazer impactos na sustentabilidade e, desta maneira, o sistema de corte e queima poderia configurar mudanças nos modos de vida tradicionais.

Sinais de esgotamento dos sistemas produtivos são prontamente reconhecidos pelos povos e comunidades localizadas nestas áreas de florestas tropicais, que passam a buscar novas estratégias adaptativas às novas realidades enfrentadas. Processos de degradação dos solos agrícolas podem necessitar mudanças nos modos de produção, o que pode acabar tornando maior o esforço na busca de novas áreas de florestas maduras, em áreas mais distantes. Mas nem sempre estas condições são possíveis, pois os solos tropicais são diversos e muitas vezes as terras mais férteis são excassas. Mudanças como estas levam a um processo de “intensificação” dos sistemas, onde os períodos de pousio, necessários à recuperação das características edáficas para o plantio, principalmente aos recursos mais exigentes, tornam-se inviáveis no contexto ambiental e sociocultural (FAO, 1991). Como consequências, situações como estas podem levar a perdas na diversidade agrícola cultivada e nos recursos antes mais presentes nos ambientes em regeneração, trazendo impactos diretos na dieta alimentar e na saúde, como também para cultura material.

Partindo deste pressuposto são apresentados alguns exemplos de maneira a elucidar os diversos processos que podem levar a excasses de recursos e embopecimento de sistemas de produção, como também as formas de análises e exemplos de mudanças adaptativas necessárias à sua manutenção, o que confirmam que estes povos sempre estiveram em transformação e adaptação às novas realidades enfrentadas.

1.2 Sustentabilidade do sistema.

Florestas secundárias são essenciais às populações nas regiões tropicais por fornecer recursos importantes como parte dos seus sistemas tradicionais de subsistência (Brown & Lugo, 1990; Denevan & col., 1984). O manejo florestal indígena, por exemplo, considera a permanência de áreas em diferentes estágios de desenvolvimento o que proporciona uma diversidade de tipos de paisagem e, como consequência, uma alta diversidade de recursos e o desenvolvimento da vegetação também proporciona a

conservação de solos durante todo processo (FAO, 1991). Esta forma de agricultura tradicional itinerante, quando realizada segundo seus limites de sustentabilidade, pode até aumentar a diversidade local, mas desde que os períodos de regeneração da vegetação ou “pousio”, sejam respeitados com parte integrante do sistema.

Esta estratégia de utilização e diversificação da paisagem combina a agricultura com a caça, pesca e coleta com o trabalho que está sendo investido e, conforme necessário, cria um agroecossistema que pode ser altamente produtivo, estável e sustentável. Se um destes subsistemas deixa de fornecer recursos por situações adversas, a utilização de um outro subsistema pode ser intensificada para fornecer alimentos suficientes ou materiais diversos (Nietschmann, 1973 e Warner, 1981 segundo dados da FAO, 1991). Assim, a esta interpretação da “roça de corte e queima” num contexto transicional de ambientes sucessivos, considera o agroecossistema como parte da floresta, numa relação de interdependência.

Para os agricultores de florestas tropicais, a fertilidade do solo é reconhecida pelo crescimento da floresta e as formações florestais secundárias se constituem num potencial para a restauração dos solos, principalmente com o retorno dos nutrientes, particularmente o fósforo (P) (Brown & Lugo, 1990). Neste processo de regeneração os ambientes podem chegar a acumular mais de 100 t ha⁻¹ de biomassa, o que contribui para restaurar a fertilidade dos solos, a partir da produção e acúmulo de materiais na superfície, num processo que pode chegar entre 40-50 anos (Brown & Lugo, 1990).

A floresta madura é geralmente considerada por apresentar solos mais férteis, bons para as culturas, pois a disponibilidade de nutrientes estaria diretamente relacionada à biomassa do ecossistema de floresta tropical. Assim, quanto maior for a biomassa, mais nutrientes estarão disponíveis para as culturas (Richards, 1952; Jordon, 1982; Poulsen, 1978; citados segundo FAO, 1991). E esta equação só seria possível em condições que permitam longos períodos de pousio, o que necessitaria de grandes áreas florestadas, acima de tudo (Pedroso Jr., 2008). Enquanto que as florestas maduras seriam formadas por árvores de idade avançada e de grandes dimensões, com maior diversidade pelo alto número de espécies raras, nas formações secundárias estas seriam mais jovens predominando muitas vezes árvores finas, onde espécies comuns estariam mais presentes. Situações como estas trariam vantagens ao manejo agrícola, exigindo um menor esforço nas fases de preparativo para o cultivo (Denevan & col., 1984). Este tem sido um fator relevante na seleção das novas áreas agrícolas nestas regiões de floresta tropical em várias partes do mundo.

Para entender o papel do manejo tradicional de corte e queima sobre a floresta, a roça cria um sistema de "degradação acelerada", que replica o seqüência geral de fluxo de nutrientes em uma floresta tropical. Em vez de depender da degradação natural da floresta tropical para fornecer nutrientes, os agricultores aceleram este processo de deterioração natural a partir da derrubada, corte e queima. Este tipo de manejo, embora acelere a disponibilização de nutrientes num curto tempo, é menos eficiente para reposição dos nutrientes do que na decomposição natural, pois resulta em perdas de energia e declínio da fertilidade por lixiviação. É por este motivo que para recuperar a sua fertilidade as áreas devem permanecer em pousio até que sejam reestabelecidos suas características produtivas (FAO, 1991). Da mesma forma, os agricultores também poderiam acelerar o período de pousio partindo do enriquecimento destas áreas em

regeneração pela introdução de árvores no sistema. Esta seria a questão central de toda a proposta de recuperação de áreas degradadas ou para aquelas que foram utilizadas além dos seus limites de sustentabilidade e resiliência, partindo do princípio de produção e fixação de carbono a partir da fotossíntese.

É neste sentido que a roça de coivara representa uma técnica eficaz para restaurar a fertilidade dos solos, se constituindo como um “pivô” de todo o sistema da agricultura itinerante. O uso e a manutenção da floresta para restaurar fertilidade do solo – partindo do conceito de que a vegetação no seu processo de desenvolvimento fornece os nutrientes para apoiar na restauração da fertilidade dos solos – justifica-se a preferência dos agricultores para os sítios de floresta em estágios avançados de desenvolvimento (FAO, 1991). Este tipo de manejo implica no processo de acúmulo de materiais orgânicos e biomassa na superfície dos solos e quanto mais tempo o pousio, melhor será para sua recuperação e para a reestabelecimento das funções ecológicas do sistema, o que também disponibilizará recursos para as mais diversas finalidades. Quanto mais longos estes períodos de “recuperação”, mais longo o sistema pode ser mantido em limites sustentáveis. E a reposição de nutrientes e material orgânico, partindo do acúmulo da biomassa florestal, se dará num processo característico como o de um “vazio sanitário”, o que proporcionaria as condições ideais de produção de alimentos, mas sem a necessidade da aplicação de adubos, fertilizantes ou mesmo de venenos. Se este tempo necessário para recuperação estiver assegurado, os anos em pousio serão mantidos e o sistema deverá funcionar; mas se o período de pousio é interrompido, as características de fertilidade do solo e diversidade entrarão em declínio (FAO, 1991).

A mudança da fase de produção entre a roça e o pousio pode ocorrer normalmente entre 3 a 5 anos, quando o manejo da capina torna-se demasiado exigente com o desenvolvimento da vegetação secundária, além de um sensível declínio produtivo para os recursos anuais (Denevan & col. 1984). Após o término deste ciclo, o campo é deixado em pousio, embora algumas culturas arbóreas continuem em desenvolvimento e possibilitando formas de manejo ou coletar de produtos durante anos, deixado o tempo suficiente até que se recupere a sua fertilidade (FAO, 1991). É a partir desta fase que o período de pousio possibilita a estocagem de nutrientes para que estas áreas possam ser reutilizadas no futuro, além de também se constituir num importante ambiente para caça e coleta de outros tipos de alimentos e materiais.

As florestas secundárias têm uma maior capacidade de suporte para os animais selvagens, se comparadas às florestas primárias, num ambiente antropogênico criado por uma floresta manejada que pode tanto atrair a caça quanto fortalecer o agroecossistema (Vos, 1978; Peterson, 1981 citados segundo FAO, 1991). Alguns exemplos demonstram que os ambientes secundários provêm diversos tipos de recursos para os povos indígenas amazônicos. Os índios Piaroa da Colômbia, onde 54 das 65 plantas consumidas regularmente em sua dieta estavam presentes nesses ambientes secundários em recuperação ou pousio. Estudos realizados junto a este povo identificaram que os usos mais comuns de plantas foram para alimentos (45%), construção ou fabrico (15%), medicina (10%) e fornecimento de alimentos para animais de caça (8%). Mas nestas comunidades, a função mais importante seria para alimentação de caça (Zent 1995: 79, citado em Freire, 2007). De modo a compensar as áreas em descanso, para as novas roças, outras clareiras são abertas em florestas

secundárias entre 12 e 15 anos de idade, sendo estes períodos de pousio ligeiramente menores que os encontrados por Zent, (1992) (citado em Freire, 2007), mas que seriam suficientes no estabelecimento e crescimento da maioria das palmeiras e árvores frutíferas, que também integram este sistema de produção (Freire, 2007).

Para os índios Bora do Peru, o sistema de pousio prevê aproximadamente mais de 35 anos para que as características de fertilidade dos solos sejam reestabelecidas, segundo pesquisas realizadas. Enquanto o tempo de pousio necessita ser de no mínimo 10 anos para que estes sistemas apresentem indícios de sustentabilidade, a maioria dos agricultores preferem deixar pelo mínimo de 20 anos, antes de derrubar e abrir novamente as roças (Denevan & col., 1984).

Para os Gwarayo da Bolívia, existe uma preferência para a abertura das roças em áreas de florestas maduras e em menor escala para os pousios mais velhos. Isto porque os ambientes mais antigos proporcionam condições melhores à produtividade agrícola, e baixa infestação de ervas daninhas. No entanto, alguns também preferem as áreas de pousios porque as árvores menores exigem menores esforços para derrubar e por estarem localizados mais próximos das áreas de habitação. Costumam deixar pousios curtos entre 5-10 anos antes do próximo ciclo de cultivo, onde algumas culturas permanecem, especialmente árvores frutíferas como manga, citros, espécies de ingá, banana cana. Consideram estes ambientes importantes para o fornecimento de plantas utilizadas na cultura material, como também outras espécies úteis de madeira, como também para recuperação da fertilidade, antes da preparação de novas roças (Toledo & Salik, 2006).

Experiências como estas sugerem condições especiais para que as florestas secundárias sejam devidamente manejadas para manter as condições de sustentabilidade. Brown & Lugo (1990) consideram que estas condições podem ocorrer quando: (1) manejo do uso da terra e do pousio seja gradativo, respeitando as etapas de recuperação e a forma de uso local, atendendo as necessidades a cada etapa do processo; (2) apresentar condições edáficas e climáticas para que ocorra um rápido crescimento da vegetação secundária; (3) ter um potencial para o manejo florestal relacionado a alta produtividade por vários ciclos; (4) quando os sítios que não suportam o manejo intensivo, com sinais de degradação; (5) gerar oportunidades de mimetizar a sucessão com recursos potenciais locais (estratégicos) e (6) realizar pesquisas acopladas com o manejo para garantir inovação e sucesso no uso da floresta por longo tempo. Questões como estas se aplicam a muitas realidades encontradas nos territórios indígenas nas regiões tropicais amazônicas, e farão parte do escopo deste roteiro metodológico, para responder às situações de enfraquecimento dos solos agrícolas e aos processos de mudanças que contribuem para tornar os sistemas locais mais vulneráveis.

1.3 Agricultura de corte e queima, um sistema em transformação

Conforme já descrito anteriormente, a prática de agricultura de corte-queima se baseia na rotatividade de áreas de cultivo e depende de áreas florestadas em diferentes estágios de desenvolvimento, quando o manejo permite que estas áreas permaneçam

em regeneração por longos períodos (entre 10-40 anos), constituindo os ambientes de pousio e que são críticos para a sustentabilidade do sistema. Situações adversas têm levado a mudanças significativas nas práticas de subsistência, com impactos diretos nos processos de produção, como na perda da fertilidade dos solos e conseqüentemente a perda da agrobiodiversidade o que resultaria numa simplificação destes sistemas e com impactos na segurança alimentar e nutricional das populações. Em muitos casos podem acontecer processos que se caracterizam como uma “intensificação” destes sistemas, muitas vezes ocasionados pelo aumento populacional, o distanciamento e abandono das práticas tradicionais que são regidas por conhecimentos sobre a sustentabilidade dos recursos e a resiliência dos ambientes, pelas mudanças nos padrões de consumo ou ainda, no caso das UC's, das restrições impostas pela legislação (Pedroso Jr. 2008).

Na região amazônica, fatores diversos como o aumento populacional, os limites territoriais impostos por processos de demarcação de terras indígenas, ou mesmo a crescente criação de estruturas de saneamento de água, o atendimento de saúde, educação, ou mesmo por fatores externos que provocam mudanças nos padrões de consumo local, têm provocado alterações nos sistemas agrícolas trazendo conseqüências para sua sustentabilidade (Sirén, 2007). Segundo Styger (2006) também citado em Pedroso e col. (2008), o processo de intensificação agrícola ocorre a partir da diminuição do período destinado ao pousio a um período insuficiente para garantir a recuperação da vegetação secundária, necessitando alternativas de manejo por parte dos agricultores para que se ajustem às mudanças e garantam a sustentabilidade do sistema. Como resultados, esta situação levaria a alteração da paisagem local com possível diminuição da diversidade de espécies e ambientes, ocorrendo perdas de recursos utilizáveis que são estratégicos ou prioritários à estas comunidades, com possíveis substituições de plantas, por recursos de menor importância cultural.

Além de fatores externos relacionados às mudanças nos padrões de consumo, ou mesmo em relação ao distanciamento das práticas tradicionais, mais adaptadas a estas realidades, o histórico de queimadas sucessivas também pode reduzir a taxa de crescimento da floresta secundária nas áreas da bacia amazônica, principalmente devido à redução dos estoques de nutrientes em ciclagem (Zarin, 2005, citado em Pedroso e col, 2008). Em regiões onde os incêndios são mais frequentes, agravados pelas mudanças climáticas, a situação seria ainda mais crítica e necessita de ações preventivas baseadas em acordos locais para uma mudança de atitudes (Schmidt e col. 2014).

Brown & Lugo (1990) apontam em média de 40 a 50 anos para que o *pool* de matéria orgânica do solo se recupere e se assemelhe ao encontrado em florestas maduras adjacentes. O corte e a queima da vegetação seguidos do cultivo por muitas vezes acabam por desestabilizar a dinâmica da ciclagem de nutrientes, resultando na conseqüente perda de fertilidade do sistema solo-vegetação, e podem resultar também em processos erosivos e de degradação do solo, uma das principais causas de insegurança alimentar na África, por exemplo (Pedroso e col., 2008). A redução drástica no período de pousio em Laos, no Vietnã, apresenta uma situação que possivelmente se assemelhe à realidade de muitos agricultores das regiões tropicais. A diminuição progressiva do período de pousio observada a partir dos últimos 50 – 60 anos, onde a média entre os agricultores era de 38 anos, mas que passou a ser gradativamente

reduzido nas décadas passadas. Nos últimos levantamentos realizados entre 1992 a 2002, constatou-se uma diminuição de cinco para dois ou três anos respectivamente (Roder e col., 1997; Trosch, 2003 citados em Pedroso, op cit). A isto, pode-se concluir que este processo é comum não só na Amazônia, mas que também é observado em outras regiões tropicais no mundo, na qual se utilizam das mesmas técnicas de agricultura de corte e queima.

Para o povo Tuyuka do alto rio Tiquié, no noroeste amazônico, o uso demasiado das capoeiras agrícolas e sem esperar o tempo certo da derrubada para o cultivo, acaba ameaçando a sustentabilidade do ambiente e do sistema agrícola em geral. Para estes, o tempo certo para a derrubada das capoeiras era definido a partir do florescimento de algumas árvores indicadoras, entre outros elementos, que eram reconhecidos a partir de regras de acesso que orientavam os agricultores. Na explicação destes fenômenos, é provável que isso também indicasse os estágios mais avançados da regeneração das formações secundárias, possivelmente entre 15-25 anos, nos quais as árvores típicas de capoeira já estariam mais desenvolvidas o que possibilitavam maior volume de de biomassa, a fixação de carbono orgânico e nutrientes. Neste estágio, provavelmente, as sementes já teriam sido dispersas na terra e, para abertura dos novos roçados, quando a área fosse derrubada outra vez, não apenas estas árvores como também vários outros tipos de plantas poderiam também se regenerar com maior abundância, contribuindo para o processo de recuperação das capoeiras (Schmidt, 2011).

Para o povo Sarayaku, no Ecuador, a escassez de terras férteis obriga-os a cultivar a maiores distâncias de suas casas, e a depender cada vez mais sobre as áreas de florestas mais antigas para compensar a perda dos ambientes em períodos pousio. Com a diminuição da fertilidade dos solos, distâncias mais longas são necessárias ao acesso dos terrenos mais férteis, trazendo um aumento da carga de trabalho e diminuição do rendimento na produção (Sirén, 2007). Como a atual escassez de terra para este povo estaria diretamente relacionada aos efeitos de um processo de sedentarização, ou de menor mobilidade do grupo frente às transformações na sociedade, estas só poderiam ser amenizadas a partir de uma estratégia de dispersão para outras áreas do seu território. Porém, dada a atual demanda por serviços sociais, tais como escolas, mercados e pista de pouso – possivelmente saúde, saneamento e o acesso a transportes - um retorno ao padrão de assentamento do passado não seria mais uma opção. Contudo, uma forma de adaptação à esta escassez de terras férteis seria a partir do fracionamento em grupos familiares ou pelo aumento da mobilidade entre as aldeias mais antigas, visando acessar áreas de floresta mais desenvolvidas no território, possibilitando a recuperação das áreas secundárias mais próximas dos aldeamentos atuais (Sirén, 2007).

A crescente escassez de terras para manutenção dos sistemas agrícolas tradicionais acaba sendo um sério problema socioeconômico. Numa perspectiva de longo prazo, será importante considerar meios de adaptação das práticas agrícolas visando alcançar níveis de produtividade, mas sem comprometer a sustentabilidade destes sistemas. A regeneração da floresta é crucial para a produtividade a longo prazo e para a sustentabilidade do agroecossistema de roça. Muitos grupos de agricultores itinerantes já não são capazes de manter áreas de pousio em seus campos por períodos de tempo necessários. Muitas vezes as técnicas tradicionais podem também não estar mais correspondendo às atuais necessidades e à capacidade de regeneração destes ambientes,

visto o maior sedentarismo proeminente em função de diversos fatores que a este contribuem. Práticas agroflorestais que propiciem a inclusão de elementos arbóreos em maior diversidade e densidade nos sistemas agrícolas tradicionais, poderão ser uma alternativa no sentido de compensar as mudanças provocadas pelos processos de intensificação em prumo. Da mesma forma o retorno de algumas regras que antes regiam estes limites de acesso aos recursos e que também orientavam formas de manejo, mas no entanto, que poderiam responder aos desafios para a manutenção de sistemas de produção mais adaptados à realidade atual.

1.4 O manejo tradicional indígena

Na construção de modelos de recuperação de ambientes em terras indígenas é importante ter em mente que os sistemas de conhecimento local são complexos, consideram uma grande variedade de recursos e sob um processo de diversificação de paisagens que muitas vezes estão submetidas a processos de domesticação ou manipulação. A domesticação é o resultado da manipulação direta durante um longo período de tempo onde populações de organismos são alteradas, e que resultam em alterações genéticas nos recursos, podendo expressar características desejáveis e que atribuem modificações morfológicas e fisiológicas nas espécies. Da mesma forma, os ambientes seriam alterados sob processos semelhantes no sentido de proporcionar condições favoráveis aos recursos e, mesmo que de modo intencional ou não, também podem trazer alterações na sua disponibilidade com um aumento ou diminuição em abundância (Balée, W. & Gély, A. 1989; Balée, W. 1989; Casas e col, 1996; Clement e col. 2003; Denevan, W.M. 2004).

São apresentados exemplos desta manipulação de ambientes e recursos de modo a ilustrar estes processos. O manejo agrícola de corte e queima do povo Huorana do Ecuador considera um período de 1 a 5 anos, entre a derrubada da floresta, a queima e cultivo de recursos agrícolas. Mas a sustentabilidade do sistema se baseia num período que vai do pousio até a floresta madura que pode chegar a aproximadamente 75 anos e prevê o crescimento de árvores e arbustos com usos para alimentação, medicina e materiais (Freire, 2007). No caso dos índios Bora no Peru, sistema se apresenta como um processo de conversão entre a produção de cultivos anuais para cultivos agroflorestais de longo prazo. A importância do pousio não significa apenas a recuperação da fertilidade para os futuros cultivos, mas também se caracteriza como importante nicho de recursos característicos de ambientes secundários e de plantas úteis que acabam se desenvolvendo de maneira espontânea, ou induzida, no processo de sucessão florestal (Denevan & col., 1984). Neste contexto, foram identificados 133 tipos de recursos úteis nas capoeiras Bora, o que se confirma como um processo de enriquecimento e domesticação das paisagens (Denevan & col., 1984).

Alguns autores têm estudado os efeitos da agricultura de corte e queima na dinâmica do estoque de nutrientes em estágios subsequentes, de recomposição das florestas secundárias e concluindo que a disponibilidade de nutrientes remanescentes não chega a comprometer o desenvolvimento das florestas. Brow & Lugo, (1990) consideram que os estoques de nutrientes podem retornar com o acúmulo de material orgânico no solo entre 40 e 50 anos, para que se aproximem das condições que são características das

florestas maduras das áreas adjacentes à intervenção. Como dados gerais, para as florestas tropicais, a mais alta produtividade em crescimento se daria entre os primeiros 20 anos, mas a disponibilização de nutrientes nos solos só seria mais significativa após este período, quando os estoques seriam repostos ao solo com maior eficiência conforme a decomposição da matéria orgânica acumulada. Assim, conforme estes estudos, o solo tropical só irá se recuperar e acumular matéria orgânica após os 20 primeiros anos de sucessão, quando a taxa de crescimento da capoeira diminui e os estoques de nutrientes do solo são repostos com maior eficiência (Juo & Manu, 1996, citados por Pedroso e col, 2008).

Para a sucessão florestal, alguns autores concluíram que o processo é mais efetivo em áreas abandonadas após o uso agrícola no sistema de corte-queima (Pedroso Jr. 2008). Brearley (2004) (op. cit) considera um período de 55 anos após o abandono de uma roça para que as características da estrutura florestal sejam reestabelecidas, mas este tempo é insuficiente para que a maioria das espécies características da floresta de estágios finais da sucessão retornem. A manipulação da vegetação através da domesticação da paisagem ou de plantas por meio de plantio direto, a partir da seleção, proteção e propagação de variedades, ou criação de condições para propagá-las, estão entre as muitas possibilidades de mudança da paisagem, realizadas pelos agricultores tropicais. Hecht, (2003) cita diversos casos proporcionados pela intensidade e complexidade destes processos. A formação das terras pretas amazônicas ou antropológicas (TPA) (Smith, 1980; Woods & McCann, 1999 citados por Clement & col., 2001), representa um bom exemplo de como o manejo realizado pelas populações amazônicas interferem no ambiente provocando um aumento de fertilidade e melhora nas suas características, como um produto da domesticação de paisagem. Já é um consenso entre muitos pesquisadores de que as TPA foram provocadas pelo cultivo intensivo e pelas práticas ou padrões de assentamento mais permanentes (Denevan, 2001; Clement & col., 2003). De acordo com Sombroek (1966), a terra preta é muito fértil, por conter quantidades significativamente maiores de carbono (C), nitrogênio (N), cálcio (Ca) e fósforo (P), alta capacidade de troca catiônica (CTC), e valor de pH por saturação por bases significativamente maiores (Steiner & col. 2004).

As TPA se constituem num reservatório de recursos naturais, que são favorecidos pelas condições mais propícias ao seu desenvolvimento. Entre estes recursos, muitos destes em diferentes estágios de domesticação, o que corrobora para o entendimento de que o manejo indígena intencional provocou alterações profundas nas paisagens tropicais. Entre estas, Clement (op. Cit), indicou alguns recursos que apresentam maior abundância nestes tipos de ambientes, como a cana-de-flecha ou cana de flecha (Gramineae), bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart., Palmae), castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* H. e B., Lecythidaceae), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum., Sterculiaceae), inajá (*Attalea maripa* (Aubl.) Mart., Palmae), macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., Palmae), sumaúma ou samaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., Bombacaceae), taja (*Caladium bicolor* (Aiton) Exale., Araceae), o cacau (*Theobroma cacao* L., Sterculiaceae), cariru (*Talinum triangulare* (Jacq.) Willd., Portulacaceae), ingá (*Inga edulis* Mart., Leguminosae Mimodoideae), taperebá (*Spondias mombim* L., Anacardiaceae), timbó (*Lonchocarpus utilis* Smith, Leguminosae Papilionoideae), tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G. Mey, Palmae), achira (*Canna*

edulis Ker., Cannaceae), cará do Índio, ipadu (*Erythroxylum coca* Lam., var. ipadu, Plowman, Erythroxylaceae), maracujá (*Passiflora edulis* Sims, Passifloraceae).

Populações indígenas contemporâneas constituem um objeto privilegiado para compreensão destes processos; a observação de suas atividades diárias permite identificar a ligação que existe entre o comportamento humano e a forma pela qual usam seu ambiente, bem como das possíveis conseqüências deste comportamento para a formação de depósitos de terra preta (Silva & col., 2004). Talvez o efeito mais generalizado sobre a vegetação venha sob a forma de fogo. Estes incluem em grande escala, e em nível de paisagem, a queima do cerrado e florestas sazonalmente secas; incêndios associados a agricultura itinerante e na maioria dos desmatamentos da floresta atual (Hecht, 2003).

As práticas de manejo Kayapó, têm contribuído para o desenvolvimento de solos antropogênicos em uma área de terra firme dentro da bacia do rio Xingu e o fogo parece ser o fator mais importante na formação das TPA (Hecht, 2003). Segundo esta autora, a forma pela qual eles manejam os ambientes para agricultura ou limpeza dos terrenos, a partir de "queimadas leves", que além de permitir o aparecimento de recursos importantes como o Inajá e o tucum e de frutos úteis para alimentação de caça. Esta seria também ser uma forma de controlar incêndios pela diminuição de materiais inflamáveis. Porém, a questão implícita na formação da TPA é pela formação de resíduos parcialmente queimados, de carvão vegetal, de diferentes tamanhos, produtos da combustão incompleta, sendo um dos principais elementos à estabilidade do solo e fixação do carbono orgânico das terras pretas arqueológicas. O papel deste tipo de fogo de baixa intensidade, numa frequência, localização e extensão, também é importante para a estrutura ou a arquitetura de paisagens florestais (Denevan, 2004), mais um indício de domesticação.

O manejo Kayapo também prevê adições de nutrientes a partir da incorporação de material orgânico pela incorporação de folhas de banana (*Musa* sp.) e de outras espécies de palmeiras, especialmente Inajá (*Attalea* sp.), o babaçu (*Orbygnia* sp.), e tucumã (*Astrocaryum* sp.). As folhas são aplicadas como forrações e que tem efeitos de cobertura do solo – "mulch" - e o controle de ervas daninhas, sendo posteriormente queimadas para a aproveitamento de suas cinzas. Usam também ninhos de formigas ou cupins e suas cinzas para enriquecer os seus campos. Os resultados de amostras realizadas por um período de tempo demonstraram que estas práticas contribuíram para que houvesse um aumento das quantidades de alguns nutrientes importantes para estes solos tropicais, principalmente o P e K (Hecht, 2003). Estas práticas também contribuíram para melhorar as qualidades edáficas dos solos, na estabilidade do pH, no aumento em 30 % de carbono (C), 150% nos níveis de nitrogênio (N), em 3 vezes mais acúmulo de fósforo (P), 300 % mais para potássio (K) e o dobro para níveis de cálcio (Ca) e magnésio (Mg).

Os Achuar do Equador, da mesma forma também realizam manejo semelhante, com queimadas de baixa proporção, fazendo com que as concentrações de cinzas resultantes favoreçam o enriquecimento de potássio (K), importantes para o plantio de inhame (Denevan, 2004). Quando os períodos secos são muito curtos para a queima, toda a vegetação cortada pode ser deixada no chão para se decompor. Tal sistema reconhecido por "slash/mulch" (corte/cobertura) é identificado na Amazônia Ocidental

Equatoriana, entre os Achuar, Canelos Quichua, Napo Quichua e até para os índios Kayabi no Brasil central, que deixam os materiais sem queimar para se decompor nos solos (Rodrigues, citado em Denevan, 2004).

O desenho de um sistema agroflorestal para as TI's embasado em métodos tradicionais de manejo, combinados com a seleção e plantio de espécies da vegetação secundária, pode ser localmente mais apropriado e economicamente mais viável para estas populações. Estas seriam alternativas bastante interessantes frente aos processos de produção de recursos anuais mais destrutivos observados entre os não indígenas, por desconsiderar o potencial de produção e regeneração de ambientes secundários, próximos à dinâmica das florestas tropicais (Denevan & col. 1984). É a partir destas premissas que deverão ser indicadas formas de intervenção para a recuperação de ambientes e recursos, porém, partindo das referências locais.

1.5 Desenvolver novas estratégias de cultivo

O agricultores indígenas também usam outras técnicas de manejo que favorecem a regeneração florestal. Enquanto o campo está sendo cultivado, muitos grupos itinerantes praticam "capina seletiva". Esta prática permite que plantas herbáceas e arbustos, que se tornarão parte da sucessão florestal desejada, possam ter sua população reduzida ao invés de eliminadas. As árvores que são especialmente valiosas por apresentar usos reconhecidos ou mesmo funcionalidades na formação, podem ser protegidas permitindo uma rápida regeneração da floresta (FAO, 1991). Assim, os recursos úteis e de importância cultural, em anos futuros, vão poder ser colhidos fornecendo madeiras, frutos, fibras, como também para atração de animais de caça (Denevan e col.; 1984).

De outra forma, com a limpeza generalizada ou não seletiva, as espécies pioneiras lenhosas ou mudas florestais de espécies primárias que estariam se estabelecendo, a partir do crescimento da vegetação secundária, poderiam diminuir durante as capinas, como resultado dos esforços para impedir de competir com os cultivos agrícolas domesticados. Deste modo, o agricultor pode manipular a sucessão para que certas árvores desejadas se tornem dominantes, alterando a estrutura e composição num processo de domesticação de paisagem.

A forma pela qual o manejo indígena contribui na recuperação da vegetação secundária poderia ser a partir do plantio de árvores no sistema agrícola, porém esta seria uma forma bastante rara, mas extremamente interessante, como num pousio enriquecido, ou um sistema agroflorestal tradicional já em funcionamento, e que deveria ser considerado no desenho de recuperação ambiental. Este modelo já fora observado em algumas regiões bem específicas, como no manejo agrícola do povo Tuyuka, na região do noroeste amazônico, no plantio de vários tipos de árvores frutíferas nas roças em produção (Schmidt, 2011). Ou no caso do povo Ibo da Nigéria – África - que planta espécies de *Acioa barteriie*, *Marcrophyllum Iboibo*, *Macrolobium* sp. entre a roça de inhame e mandioca para acelerar o pousio, como também a *Glicidia sepium*, como tutores para inhame (Benneh, 1972, Weinstock, 1985, Getahun e col., 1982 citados em FAO, 1991). E como último exemplo aqui apresentado, ainda que possivelmente

existam outros, os índios do alto Xingu, no Mato Grosso, cultivam pequi (*Caryocar*, sp.) e a mangaba (*Hancornia* sp.) entre as roças de mandioca, podendo tolerar outros tipos de plantas arbóreas no sistema agrícola (obs. pess.).

Introduzir novas técnicas no processo de recuperação de ambientes não significa alterar decisivamente o modelo tradicional de manejo. O desenvolvimento de novas estratégias para transformar o sistema agroecológico que fora mais sustentável no passado, para um novo sistema que será sustentável também no futuro, poderá ser construído a partir de novas formas de adaptação a uma nova realidade. O desafio está em desenvolver agroecossistemas tropicais que possam ser construídos a partir do conhecimento local, mas que respondam às atuais necessidades e que possam também ser utilizados por pelas gerações futuras. Integrar árvores nos sistemas agrícolas é percebido pelos agricultores como o início e o fim do ciclo agrícola, para que estes voltem a se tornar florestas, garantindo a sua sustentabilidade e assegurando diversidade de recursos nas formações secundárias (FAO, 1991).

2. MÉTODOS DE CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS TRADICIONAIS E A APLICAÇÃO EM PROCESSOS DE RECUPERAÇÃO DE AMBIENTES.

2.1 Caracterização do território tradicional

Em trabalhos de levantamento participativo de recursos naturais é importante estar atento sobre como a sua estratégia se insere-se na comunidade, de forma que a população seja envolvida nas atividades não apenas como meros espectadores ou “ajudantes”, mas de uma maneira ativa, inferindo desde sua concepção até a aplicação dos resultados, inclusive tendo o direito de não dar prosseguimento às atividades, caso sejam contrárias aos seus princípios. É fundamental a preocupação por parte dos técnicos envolvidos em disponibilizar os objetivos do projeto e das técnicas empregadas de uma maneira acessível, de modo que possibilite os beneficiados a interagirem de forma crítica, considerando seus próprios conceitos e prioridades durante as atividades, suas diferentes estruturas de pensamento e formas de organização do trabalho.

Para tanto, será importante iniciar atividades com uma discussão na comunidade sobre o trabalho, quais são objetivos, qual o método de trabalho e quais resultados esperados. Todas as atividades deverão ser apresentadas na forma de oficinas interativas através de métodos de pesquisas colaborativas¹. Todo trabalho deverá se iniciar com conversas junto aos grupos sociais que representam determinado povo e, na medida do possível, envolver a maior parte da comunidade partindo das suas próprias estruturas locais de organização. Por exemplo, realizar reuniões iniciais na casa central ou comunal, de maneira a acessar o projeto de forma clara e concisa para as lideranças tradicionais, o grupo das mulheres, jovens, professores ou diretores das associações. Neste momento é importante pactuar da melhor forma a participação, para que os resultados sejam próximos das expectativas locais.

Inicialmente valerá dar sequência a uma descrição oral sobre a área, sobre os limites conhecidos, a topografia, os principais rios, córregos e lagoas, os morros, estradas, tipos florestais, ambientes em geral, problemas, limitações e potencialidades. Neste momento, é fundamental que os responsáveis pelo desenvolvimento da “pesquisa colaborativa” obtenha os conceitos sobre os recursos e os tipos de ambientes a partir de uma lógica local. Uma boa forma para gerar este tipo de informações sem “induzir” as respostas, e a partir de conceitos que fazem mais sentido na perspectiva do pesquisador não índio, é utilizando-se de métodos geradores de informações etnobiológicas ou participativos².

¹ Na pesquisa colaborativa o conhecimento é gerado por meio de um processo de aprendizagem que integra referenciais teóricos e conhecimentos práticos, direcionado à resolução de problemas. As abordagens da pesquisa participativa visam integrar os atores sociais no processo de construção de conhecimento, facilitando a aprendizagem mútua entre pesquisadores, técnicos e outros atores (Athayde e col., 2010).

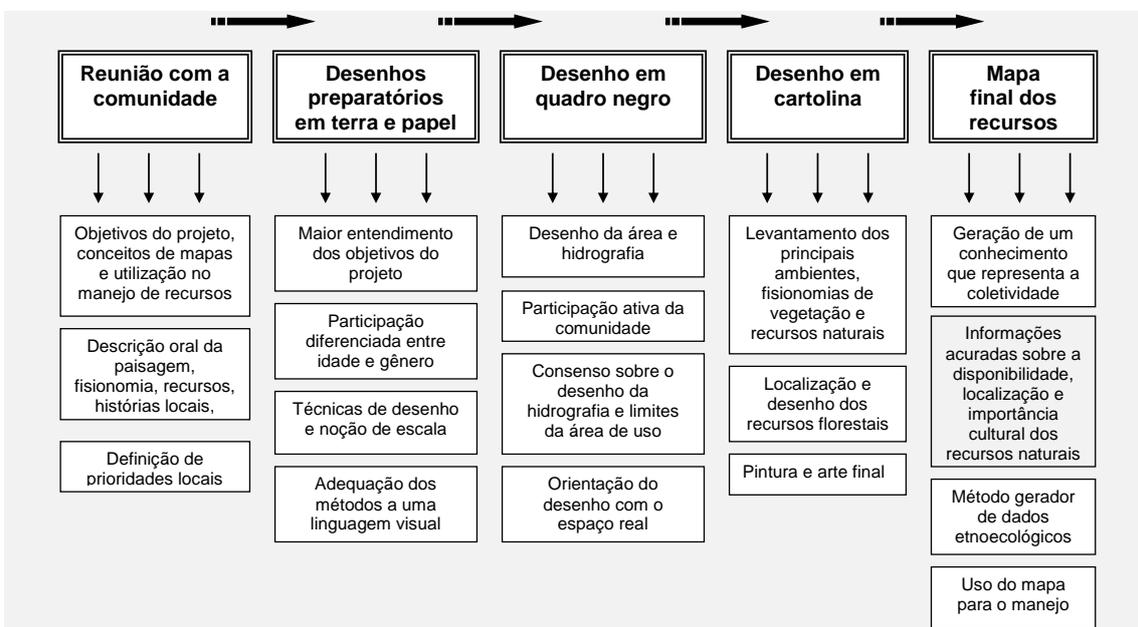
² Os métodos participativos devem adequar os objetivos da pesquisa a uma linguagem local, facilmente compreendida e interpretada pela comunidade, fornecendo bases para o envolvimento ativo da população no processo de análise, planejamento e tomada de decisões (Nelson & Wright, 1995). São ferramentas poderosas ao se incorporar à complexidade da paisagem sob uma ótica da própria população, reconhecendo os recursos manejados, sua distribuição geográfica e temporal, aspectos históricos e culturais, entre outros (Shah, 1995). Os métodos participativos poderão ser considerados como mecanismos que assegurem o controle do processo de pesquisa, transferindo poder à estas populações, quebrando as relações de dependência que se estabelece entre estas e as ações governamentais ou institucionais, garantindo sua soberania e autodeterminação (Nelson & Wright, 1995; Alexiades, 1996).

Roteiro I: Exemplos de perguntas abertas sobre o território indígena para obter conceitos na perspectiva local segundo pesquisas participativas.

- ~ *Fale-me sobre as florestas do Território Indígena?*
- ~ *Como os antigos conheciam as florestas?*
- ~ *O que é a floresta para o seu povo?*
- ~ *Como vc conhece a floresta?*
- ~ *Que tipo de recursos existem neste tipo de floresta?*
- ~ *Porque esta floresta é diferente daquela?*
- ~ *Que tipo de floresta é melhor para abrir roça?*

Um exemplo para acessar conhecimentos do território segundo os referenciais locais seria através de técnicas de mapeamento participativo, cujo produto final seria a elaboração de mapas mentais ou êmicos. O quadro a seguir representa uma indicação de processo participativo para realizar um mapeamento de ambientes e recursos segundo a perspectiva local. Esta técnica, além de permitir acessar uma gama de informações sobre o sistema local, possibilita a interação dos participantes no projeto, de forma ativa e segundo seus próprios referenciais de conhecimento local. O fluxograma demonstra as etapas principais para iniciar este tipo de abordagem, sendo que estas podem tomar vários caminhos, conforme o processo seja apropriado pela comunidade em questão.

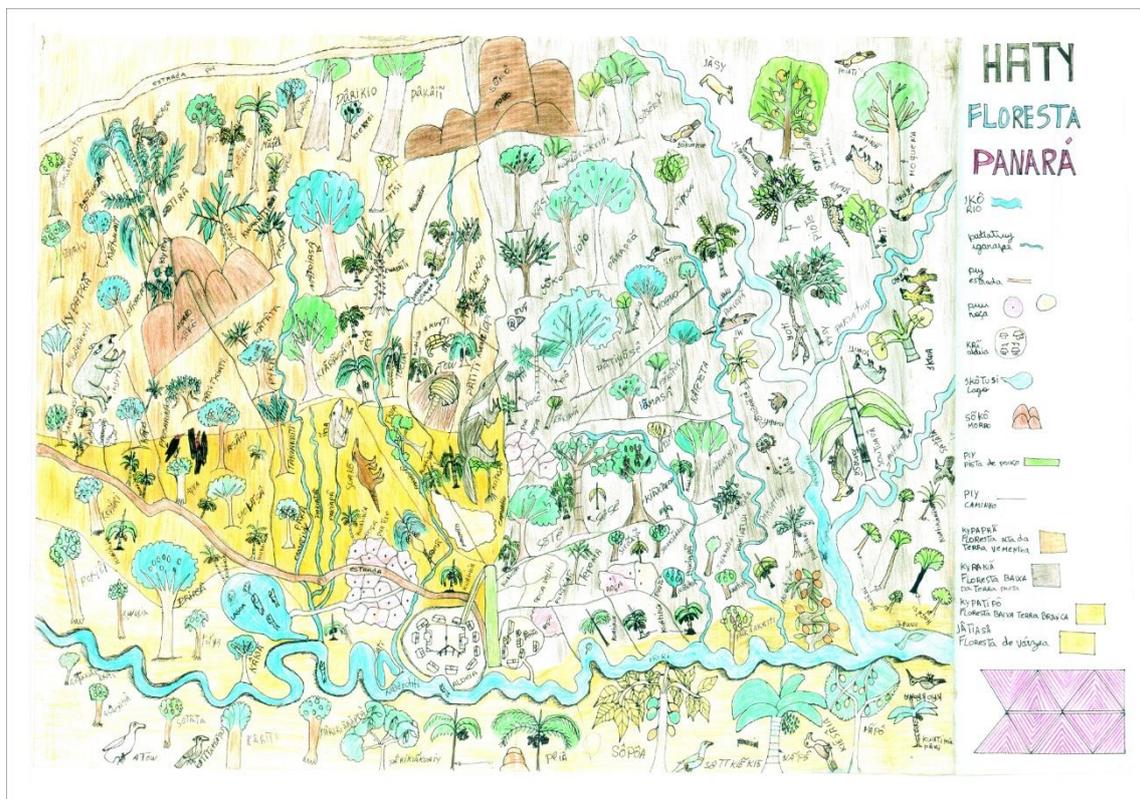
Figura 1: Fluxograma de atividades no mapeamento participativo (Schmidt, 2001).



O mapa mental pode ser uma ferramenta bastante útil em projetos de caráter etnocientífico, não somente pelas informações contidas referentes aos recursos

naturais, mas também por revelar um contexto cultural e que é um subsídio para futuras intervenções junto à comunidade, de modo que sejam mais próximas das expectativas e prioridades locais. Um exemplo concreto seria a utilização do mapa mental para o manejo de recursos naturais, que poderia contribuir para: (a) o conhecimento da área de uso pela comunidade, bem como a distribuição dos principais ambientes na paisagem; (b) obter uma visão integrada entre o ambiente físico, natural e simbólico; (c) identificação de diversas espécies de plantas e animais que ocorrem na área em estudo; (d) seleção de alguns recursos prioritários para o aprofundamento das pesquisas, partindo-se de uma análise de significância cultural dos desenhos representados e, (e) localização das áreas de ocorrência e indicativos da densidade destes recursos. Considerando a seleção de alguns recursos potenciais ou prioritários para a comunidade, estes deverão ser observados à campo para avaliar o grau de acuracidade das informações no mapa gerado (Schmidt, 2001). O exemplo a seguir apresenta o mapa do território Panará, segundo seus referenciais locais, com a representação dos ambientes e recursos relevantes para a fase de mobilização, diagnóstico e delineamento das estratégias de manejo de recursos naturais.

Figura 2: mapa dos recursos naturais na TI Panará (Schmidt & col., 2002).



Conforme as respostas obtidas durante entrevistas e nas avaliações das informações obtidas, o pesquisador deve procurar deter-se às respostas dos participantes, de

maneira a considerá-las nas perguntas seguintes, além de procurar não induzir as respostas, ou tentar explicar apenas pelo seu modo de compreensão. Mas acima de tudo, deve-se procurar extrair um contexto sobre o modo pelo qual o povo/comunidade compreende ou interpreta o seu ambiente natural e cultural, incluindo os tipos florestais, tipos de solo, as áreas agrícolas, estágios sucessionais, os recursos naturais potenciais, recursos florestais escassos, ou que antes eram mais abundantes, fatos relevantes e outras questões.

2.2 Caracterização da vegetação

O termo vegetação refere-se às plantas em suas formas de vida nas quais são associadas de várias maneiras em um determinado ambiente, como resposta aos variáveis processos de adaptação, criando nichos específicos de diferentes grupos de espécies vegetais (Pires & Prance, 1985). Alguns autores classificaram tipos de vegetação e ambientes considerando alguns critérios biológicos e físicos e/ou culturais como por exemplo: áreas sujeitas à inundação (Prance, 1982); variáveis físicas do ambiente segundo a percepção dos caboclos da Amazônia (Pires & Prance, 1985).

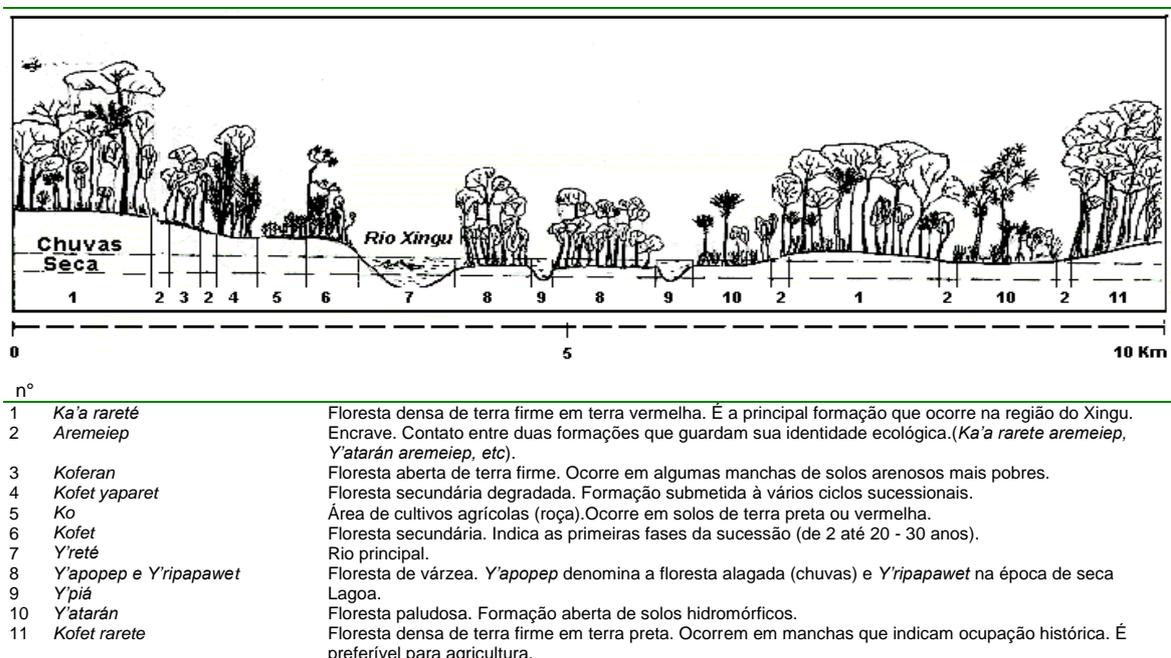
Um destes critérios poderia ser também o índice de biomassa, onde a área basal e o porte da vegetação seriam o resultado da incidência de fatores físicos e biológicos como a luminosidade, a disponibilidade de água no solo e umidade relativa do ar, tipo de solo (profundidade, textura, estrutura, teor de matéria orgânica), características topográficas, fatores históricos ou resistência ao fogo (Pires & Prance, 1985). De um lado, estas variáveis teriam forte influência na diversidade de espécies vegetais que seriam mais adaptadas a estes ambientes, no entanto, já é aceito por alguns pesquisadores que as diferenças fisionômicas da vegetação amazônica podem ser também atribuídas às práticas de manejo que antigas culturas pré-coloniais imprimiram no ambiente (Balée, 1989). Esta manipulação das espécies ou ambientes pode se dar em diferentes níveis, desde uma intervenção direta no recurso - no aumento da densidade por enriquecimento - ou de maneira indireta, muitas vezes não intencional mas com consequências decisivas para alterações na estrutura e composição florística dos ambientes florestais (Alcorn, 1981; Anderson & Posey, 1989; Arenas, 1986; Casas, 1996).

Estudos recentes demonstram que os povos amazônicos classificam os recursos segundo seus próprios critérios, agrupando plantas, animais ou ambientes, considerando principalmente as discontinuidades morfológicas ou fisionômicas (Balée, 1994; Anderson & Posey, 1989; Balée & Gély, 1989). Utilizam-se de processos de categorização cultural (categorias cognitivas), organizadas em modelos lógicos e distintivos (estruturas taxonômicas) (Posey, 1984a).

Alguns exemplos ilustram estes sistemas tradicionais de classificação de ambientes florestais, como se observa entre os índios Ka'apor do Maranhão, que consideram a diversidade de espécies; idade, grau de manipulação (sucessão), espécies indicadoras e a própria estrutura fisionômica (Balée & Gély, 1989; Balée, 1994). Entre os índios Huastec do México, são utilizados como critérios de classificação a intensidade de manejo e estágios sucessionais (Alcorn, 1981). Os índios Kayowá de Mato Grosso do Sul também classificam suas diferentes comunidades vegetais, bem como suas

combinações a partir de critérios fisionômico-ecológicos, organizados de maneira hierárquica em formações e subformações, semelhantes ao sistema ocidental (Noelli, 1996). Schmidt, (2001), identificou 24 fisionomias de vegetação para uma aldeia Kaiabi (Kawaiwete) do Xingu, que são organizadas a partir de categorias supra-genéricas até as mais específicas. Consideram como critérios de diferenciação a estrutura fitossociológica, o tipo de solo, a concentração de espécies, a intensidade de manejo e zonas de transição. A figura apresenta um exemplo de classificação da vegetação pelo povo Kawaiwete a partir de um transecto fictício representado numa região do rio Xingu, Mato Grosso – MT.

Figura 3: Perfil esquemático das principais fisionomias de vegetação, reconhecidas no sistema de classificação Kaiabi (Schmidt, 2001).



Após reconhecidas as fisionomias de vegetação que integram o sistema local, inicia-se a fase de caracterização ecológico-fisionômica das principais formações, visando principalmente interpretar, ou traduzir, o sistema local para o sistema dito "ocidental", de forma a analisar os ambientes a partir dos conceitos ecológicos e sincológicos característicos da ciência moderna. É uma forma de validar o conhecimento indígena tradicional, por este permitir uma descrição mais acurada dos processos ecológicos e permitirem planejamento de ações mais próximas aos contextos locais.

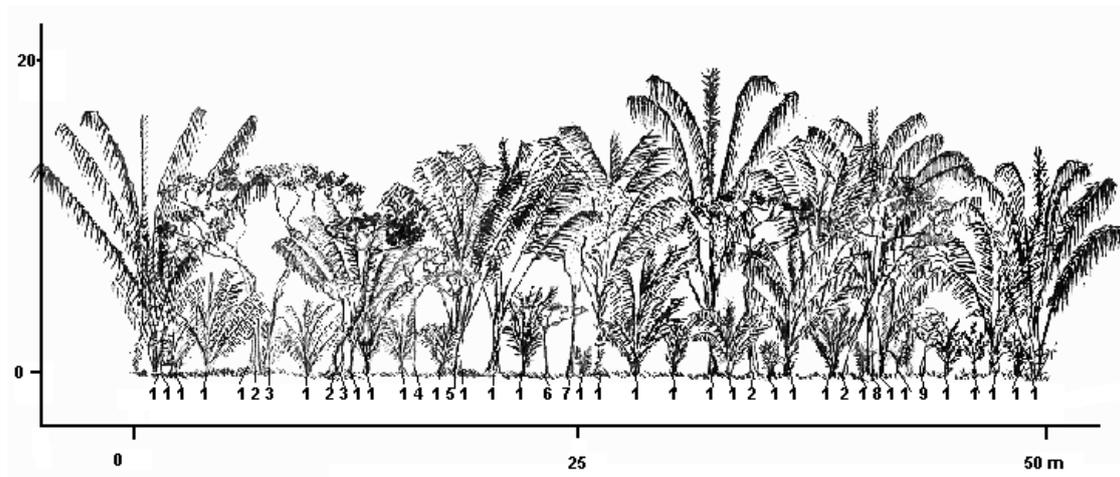
Na caracterização das tipologias de vegetação sugere-se considerar critérios qualitativos de estrutura e fisionomia segundo Richards et all, (1940). Dentre estes:

Roteiro II: Critérios qualitativos de caracterização da vegetação.

- ~ *tipo de fisionomia predominante: florestal, arbustiva ou campestre;*
- ~ *presença de espécies indicadoras;*
- ~ *estimativa do n.º de estratos;*
- ~ *altura do dossel e das árvores emergentes;*
- ~ *grau de sombreamento e umidade;*
- ~ *presença de epífitas, lianas, palmeiras, bambus;*
- ~ *evidências da ação antrópica;*
- ~ *agregação de espécies.*

Esta forma de caracterização do ambiente florestal/manejado pode ser representada a partir de um diagrama de perfil estrutural, que é uma representação gráfica da formação em escala. Importante considerar também a identificação exata do tipo de formação florestal que será descrito a seguir, além de informar a denominação para cada planta na língua indígena e seus respectivos usos.

Figura 4: Perfil estrutural de um trecho de Floresta Secundária (*Kofet yaparet*) com alta densidade de Inajá (*Inata typ*) (Schmidt, 2001).

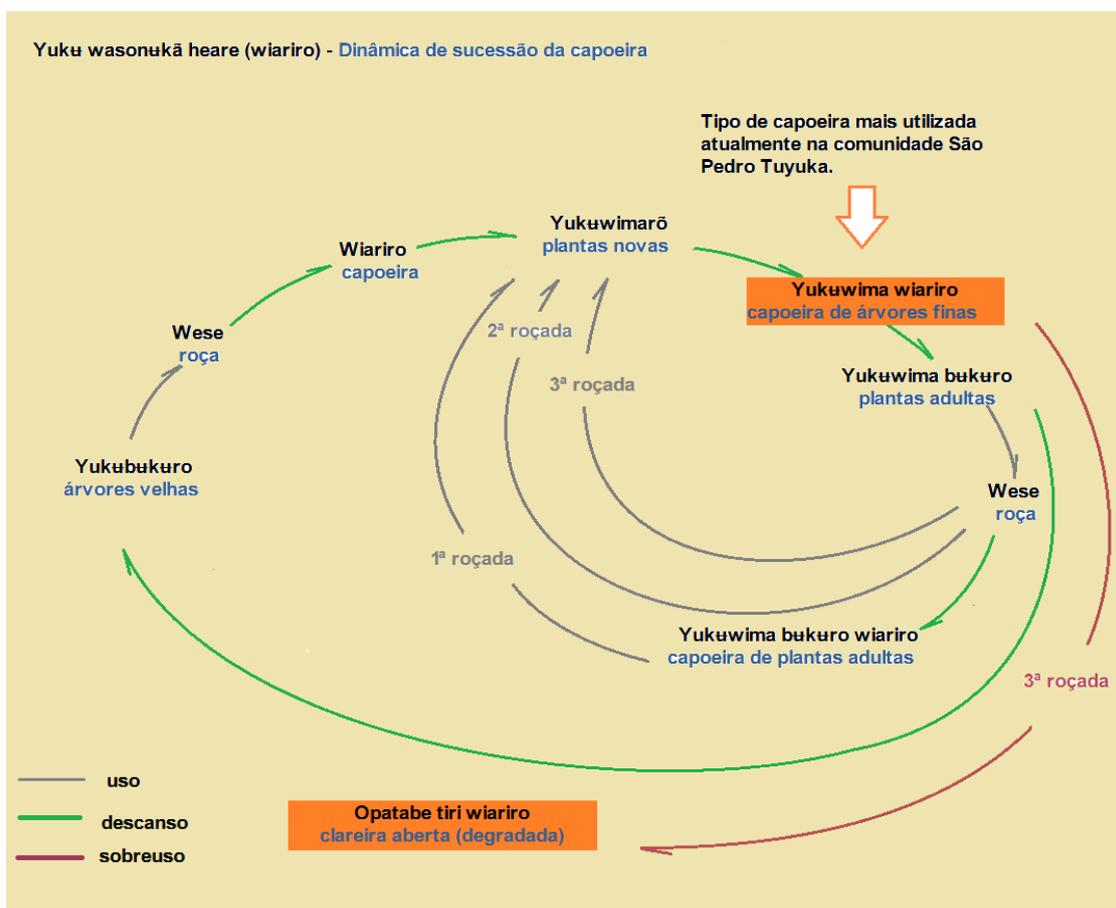


nº	Denominação kaiabi	nº	Denominação kaiabi	nº	Denominação kaiabi
1	<i>Inata yp</i>	4	<i>Ywai yp</i>	7	<i>Ywai yu yp</i>
2	<i>Makawa yp</i>	5	<i>Teapari yp</i>	8	<i>Simokasin yp</i>
3	<i>Aju yp</i>	6	<i>Ka'a waime yp</i>	9	<i>Apera yp</i>

2.3 Caracterização do sistema agrícola e o manejo local

A manutenção dos sistemas agrícolas nas Terras Indígenas tem sido um tema recorrente nos meios acadêmicos e em projetos para o gerenciamento dos recursos naturais nas regiões tropicais. As mudanças nestes sistemas, conforme já exemplificado no item (1.3), têm sido proporcionadas por diferentes fatores, entre os quais, por influências externas a partir da introdução de novas tecnologias e insumos ou pela própria dinâmica interna. Neste sentido, entender quais são os conhecimentos associados ao processo produtivo, as formas de organização social, divisão de tarefas por gênero e faixa etária, preferências em tipos de ambiente, tipo de terra, recursos em uso ou aqueles que já foram extintos podem indicar informações, como também os indicadores para os limites de sustentabilidade do sistema, no que se refere principalmente às características do pousio. Estas serão fundamentais para entender qual a lógica de produção e embasar conceitos de agroflorestação. O desenho a seguir permite uma avaliação preliminar dos impactos da superexploração das capoeiras provocados por um processo típico de intensificação no sistema agrícola.

Figura 5: Caracterização do sistema de manejo das capoeiras Tuyuka, alto rio Negro - AM. (Schmidt, 2011).



No levantamento sobre o sistema agrícola no noroeste amazônico, conforme algumas questões apresentadas (Roteiro III), foram discutidas com os participantes durante oficinas, entre os quais foram destacados os conhecedores, as mulheres agricultoras e professores.

No processo de problematização e consulta aos agricultores, questões como estas proporcionaram análises sobre o sistema agrícola Tuyuka, que foram considerados para organizar um organograma de fluxo de ações no ciclo agrícola apresentado. As descrições podem ser também realizadas durante atividades práticas, a partir de caminhamentos pelo território, durante a busca por determinados recursos, ou mesmo através de desenhos preparatórios, com temas pré-determinados por eles próprios, para o início das atividades de mapeamento. Importante conhecer a forma de classificação de ambientes no sistema tradicional, os tipos de vegetação reconhecidos. Os critérios para a sua classificação são bastante relevantes, como por exemplo solos, altura, relevo, incidência de luz, concentração de recursos, estágio sucessional, impactos pelo fogo, etc.

Todas as informações deverão ser devidamente registradas a partir das denominações locais, em língua indígena. Isto será muito importante para que as comunidades valorizem ou mesmo resgatem conhecimentos sobre os seus sistemas de manejo e classificação de recursos e ambientes, facilitando também a comunicação com a geração mais experiente, que é quem detém muitas informações importantes para serem considerados nos futuros planos de gestão do território.

Roteiro III: Exemplos de perguntas sobre a sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

- ✓ Na escolha da área
- ~ *Como são escolhidas as áreas para abertura de roças?*
- ~ *Porque esta área é boa para abrir as roças?*
- ~ *O que você olha pra avaliar que ela já está boa para abrir?*
- ~ *Quanto tempo deve ter esta floresta/capoeira?*

- ✓ No plantio
- ~ *O que vai ser plantado aqui?*
- ~ *Quais são as épocas de plantio para cada tipo de planta?*
- ~ *Quais são os cuidados no jeito de plantio?*

- ✓ As características do pousio
- ~ *Qual é o tempo ideal para que a floresta se regenere e a floresta volte, de modo que posso ser usada novamente para abertura das roças?*
- ~ *Como é uma capoeira em bom estado de desenvolvimento e recuperação, segundo indicadores locais de:*
 - *Estrutura florestal (porte das árvores, diversidade, altura, abertura do dossel, estratificação);*
 - *Plantas ou recursos dominantes/indicadoras;*
 - *Características do solo e da camada de raízes ou serrapilheira;*

- *Que processos contribuíram para estas características?*
- ~ *Como é uma capoeira em mal estado de desenvolvimento e recuperação, segundo indicadores locais de:*
 - *tipo de estrutura florestal?*
 - *plantas ou recursos dominantes/indicadoras?*
 - *tipo de solo e da camada de raízes ou serrapilheira, quais são os critérios?*
 - *qual o histórico de uso, e que processos contribuíram para estas características?*
- ~ *Quais os tipos de capoeira que atualmente encontram-se em situação crítica de recuperação, onde estão localizadas?*
- ~ *Como que estas capoeiras poderão ser recuperadas, ou melhor, conservadas, considerando as práticas de manejo indígenas, aliado às novas técnicas de agroflorestação?*
- ~ *Como que estes processos, a serem identificados nesta oficina, seriam apropriados e incorporados nas práticas de manejo agrícola que são comumente já utilizados pelas famílias e, sobretudo, as mulheres agricultoras?*
- ~ *Existem diferenças distintivas/complementares entre o conhecimento dos homens e das mulheres em relação às características ou indicadores de sustentabilidade das capoeiras?*

3. FORMAS DE MOBILIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES SOBRE OS RECURSOS E OS AMBIENTES DEGRADADOS.

As formas de mobilização para atingir um envolvimento satisfatório de participação para a elaboração e desenvolvimento de projetos de recuperação ou restauração de ambientes constituem-se em questões chaves para atingir o sucesso das atividades. Sem conseguir uma mobilização adequada e da forma que seja representativa e legítima, características de um processo de fato participativo, no sentido de que seja estabelecida uma linha de comunicação entre a população e o técnico de campo, e que as suas prioridades e formas de conhecimento sejam consideradas no escopo geral, as chances de fracasso serão inevitáveis.

3.1. Como envolver os mais experientes?

Algumas questões são básicas em relação a forma de envolvimento de comunidades, pois os projetos de restauração de ambientes consideram também a recuperação de recursos naturais que, na sua grande maioria, apresentariam importância a estas culturas. E na medida em que as comunidades em questão fariam o uso destes recursos e ambientes para manter padrões básicos de subsistência, ou até mesmo na geração de alternativas de renda a partir de alguns produtos, os elementos principais de envolvimento estariam dados. Então, a questão que se apresenta em relação a forma de construção do projeto estaria apoiada nos problemas identificados durante as reuniões iniciais com a comunidade, pois seriam estas questões a serem priorizadas pela própria comunidade e se constituiriam como base de fundamento de todo projeto.

Sendo assim, envolver aqueles que dominam o conhecimento sobre o território, a classificação de ambientes, as tradições festivas, o uso dos recursos naturais para as mais diversas finalidades, deverão ser os principais protagonistas do processo como um todo e a construção das bases do projeto deverão se iniciar com este grupo.

3.2. O projeto faz sentido do para comunidade?

Tratando-se de comunidades indígenas da região do médio Xingu, por exemplo, é provável que existam diferentes realidades e históricos de contato com a sociedade nacional, sendo este um fator relevante para que a proposta tenha maior ou menor importância para determinado povo, tanto a nível de aldeia como entre próprias famílias extendidas. A proposta de restauração poderá fazer bastante sentido desde que aspectos ligados a autonomia e subsistência estejam bastante presentes na sociedade envolvida, de modo que estejam ativas no contexto local que envolvem questões de segurança alimentar e disponibilidade de recursos utilizados na cultura material de forma geral. Neste aspecto, o projeto poderia resultar num processo de fortalecimento e valorização da cultura local.

3.3. Potencialidades de gênero, jovens, anciões

Envolver diferentes grupos locais em relação a gênero, idade, posição política e social será necessário durante todo o processo, pois muitas das atividades previstas podem se relacionar com cada um destes e muitas vezes até entre todos, mesmo que em maior

ou menor grau. Como exemplo, muitas vezes são as mulheres que detêm muitos dos conhecimentos sobre as capoeiras agrícolas, na escolha dos sítios, na conservação dos recursos manejados, do tempo de utilização e do período de pousio. Da mesma forma, são os homens que detêm muitos conhecimentos sobre os recursos florestais característicos das formações mais maduras e estáveis, e que muitas vezes podem estar localizadas nas áreas mais distantes das comunidades.

3.4. Adaptação à uma nova realidade

Muitas vezes a maioria dos anciões que detêm grande parte dos conhecimentos sobre as práticas, os recursos e os ambientes, já não apresentam mais energia para interagir de maneira prática nas atividades necessárias à sua recuperação. Por outro lado, a geração mais jovem, que muitas vezes estariam menos preocupadas com estas questões, seriam as mais indicadas a participarem da construção de processos de adaptação de novas técnicas partindo do seu próprio conhecimento. Visto os exemplos apresentados, a forma de mobilização deve ser bastante sensível a todas estas possibilidades e aos diferentes contextos socioculturais, e a busca por métodos cada vez mais próximos às formas pelas quais as atividades se organizam e se manifestam deverá ser uma constante.

3.5. A seleção dos ambientes e dos recursos

Conforme já descrito no item 2, no processo da caracterização do sistema local, informações relevantes sobre o território e dos elementos culturais/ambientais já estariam sendo levantadas para a construção do projeto de restauração. Neste sentido, a seleção de ambientes seria a partir de um entendimento preliminar sobre a classificação dos ambientes, a disponibilidade na matriz ambiental do território e sobretudo nas áreas de uso mais intensivo em torno dos assentamentos. A seleção de ambientes só poderá acontecer a partir de um reconhecimento e de um entendimento, por parte do pesquisador, de quais ecossistemas estariam mais relacionados ao fornecimento de produtos no sistema local, e o quanto estariam disponíveis nas áreas utilizadas pela comunidade de maneira geral. Estes também poderão apresentar-se como ambientes de referência, aqueles que poderiam estar mais distantes e conservados, onde as características de estrutura e composição deverão embasar a recuperação de ambientes que foram alterados ou degradados, provendo a base de propágulos e outros componentes.

Durante os levantamentos sobre a forma classificação de ambientes, de forma geral, será importante o pesquisador se deter aos conceitos locais, porém, relacionar aos conceitos utilizados segundo critérios científicos de caracterização de ambientes e tipologias de vegetação, no sentido de validar este sistema e desta forma permitir fazer correspondências entre estes saberes que muitas vezes apresentam similaridades, como descrito no item 2.2.

A fase seguinte se refere a quais são os recursos utilizados no sistema produtivo e que deveriam ser priorizados do projeto de restauração. Estes ecossistemas são constituídos por vários recursos chaves para diversas finalidades e a sua disponibilidade atual pode indicar aqueles que são mais vulneráveis, necessitando uma estratégia de

recuperação. Da mesma forma poderiam ser priorizados recursos para a melhoria das condições locais de subsistência, de usos na alimentação, contenção de vendavais, sombra, recuperação de barrancos, atrativos de fauna, eventos ligados à cultura local e entre outros. Os processos de restauração de ambientes muitas vezes necessitam a introdução de recursos funcionais para o sistema, fornecendo condições propícias ao estabelecimento e desenvolvimento daqueles que apresentam usos mais diretos à cultura material.

As atividades poderão acontecer primeiramente na forma de reuniões com alguns dos mais experientes, sendo que o registro das falas deverá ser sistematizado e confirmado em oficinas com grupos locais selecionados para trabalho. Para a seleção de ambientes e recursos, foi organizado uma lista de ações em etapas a serem realizadas de forma participativa com a comunidade em questão e poderão abordar as seguintes temáticas:

Roteiro IV: Ações ou atividades a serem realizadas para selecionar ambientes e recursos a serem considerados em projetos de recuperação.

- ✓ Tipos de ambientes
 - ~ *Quais os tipos de ambientes reconhecidos – agrícola, florestal primário, florestal secundário, campo, várzea?*
 - ~ *Quais são os critérios reconhecidos para selecionar áreas para implantar as aldeias/roças?*
 - ~ *Quais são os indicadores de seleção, sejam ambientais, edáficos, florestais, espirituais, históricos, etc.*

- ✓ Tipo de solo
 - ~ *Quais os critérios de classificação de solos no sistema local?*
 - ~ *Qual a relação dos solos com os tipos de ambientes?*
 - ~ *Os tipos de solos predominantes?*
 - ~ *Qual o tipo de solo mais escasso?*
 - ~ *Qual é a matriz edáfica?*
 - ~ *Existem manchas de terra preta antropológica?*
 - ~ *Estas áreas são próximas da aldeia, como é o acesso?*
 - ~ *Predominam terras brancas, argilosas ou arenosas?*
 - ~ *Solos em terra firme, solos em terra alagável?*
 - ~ *Quais são as características de uma terra boa?*
 - ~ *Quais são as características de uma terra ruim?*
 - ~ *Quais os processos ou conceitos envolvidos nesta classificação?*

- ✓ Tipos de formações florestais
 - ~ *Me fale sobre esta floresta?*
 - ~ *Que nome é dado a este tipo de floresta?*
 - ~ *O que existe nesta floresta para ser indicada por esta denominação?*
 - ~ *Qual o histórico desta floresta, já foi roça? Há quanto tempo?*

~ *Existem plantas que foram cultivadas nesta floresta?*

✓ Tipo de recursos priorizados

~ *Quais são os tipos de recursos coletados/cultivados?*

~ *Existe algum tipo de manejo reconhecido para o aproveitamento de recursos?*

~ *Que tipos de usos estes recursos apresentam para a cultura local?*

~ *Levantamento das espécies nativas com potencial uso econômico na região*

~ *Definição das espécies que formarão o modelo*

~ *Informações ecológicas e silviculturais das espécies selecionadas*

4. METODOLOGIA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UNIDADE DEMONSTRATIVA DE RECUPERAÇÃO DE AMBIENTES E RECURSOS E A PARTICIPAÇÃO DOS POVOS INDÍGENAS.

4.1. Adequar a estratégia a partir do estado de esgotamento ou degradação

Segundo as Diretrizes para Desenvolver e Gerenciar Projetos de Restauração Ecológica, previstas no guia da Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica – SER³ [...] *“A restauração ecológica é o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. É uma atividade deliberada que desencadeia ou acelera a recuperação de um ecossistema com respeito à sua saúde (processos funcionais), a integridade (composição das espécies e estrutura da comunidade) e a sustentabilidade (resistência à perturbação e resiliência).*

O primeiro passo a implementar unidades demonstrativas refere-se ao diagnóstico do problema, suas causas e consequências. No caso de comunidades e povos indígenas da região do médio Xingu, possivelmente existam diversas realidades e situações para iniciar estudos de recuperação de ambientes, sendo que estes sempre deverão estar associados aos sistemas locais de conhecimento e manejo, pois muitas das situações devem ser resultantes do tipo e intensidade de perturbação e descreverem os aspectos sociais e culturais envolvidos.

Alguns passos devem ser tomados para o desenvolvimento e o manejo de projetos de restauração ecológica, sendo estas: (I) identificar o local e o tipo de ecossistema a ser restaurado; (II) identificar o agente causador da degradação; e (III) identificar se há necessidade de intervenções diretas para a restauração (TNC/LERF/LASTROP-ESALq, 2013).

De início, vale conhecer a realidade local partindo de uma “problematização” dos aspectos que têm causado excasses ou mudanças na paisagem local, na disponibilidade de alimentos ou terras cultiváveis, em relação ao histórico de uso local. Ou seja, a partir de avaliações realizadas pelos próprios moradores, pode-se identificar as situações que têm levado a uma perda de recursos ou ambientes estratégicos e suas consequências. Partindo deste diagnóstico, o delineamento das unidades experimentais devem tentar abranger os ambientes de interesse, procurando entender o gradiente de transformação no processo de recuperação normal.

Existem muitas situações possíveis dentro da problemática que se apresenta a cada localidade, como resultantes de processos e formas de uso da terra que podem ter configurado as condições de esgotamento ou até de degradação de ambientes e recursos. Muitas vezes a recuperação poderá seguir um processo normal desde que as fontes de degradação sejam ineterrompidas. Mas possivelmente, e dependendo do grau e a intensidade de degradação, será necessário iniciar o manejo da recuperação a partir de processos externos, capitaneados a partir da construção conjunta de modelos de recuperação com a participação e da própria comunidade e com o apoio de técnicas que muitas vezes podem não corresponder ao sistema local.

³ Diretrizes para Desenvolver e Gerenciar Projetos de Restauração Ecológica, 2ª Edição. Tradução por Andre Clewell, John Rieger e John Munro. Dezembro de 2005. www.ser.org e Tucson: *Society for Ecological Restoration International Society for Ecological Restoration* – SER/www.ser.org.

Vale lembrar o contexto já apresentado, objetivo deste material de apoio, que existe um enorme potencial de conhecimentos sobre os recursos e ecossistemas que deverão ser considerados nas estratégias a serem propostas e esta será uma das questões que deverão orientar este material de apoio. A Tabela I a seguir apresenta alguns exemplos de estratégias de restauração adaptadas a partir das condições identificadas e respectivos procedimentos a serem adotados.

Tabela I. Estratégias de restauração (adaptadas de Douterlungne e col., 2012).

ESTRATÉGIA DE RESTAURAÇÃO	PRINCIPAIS ATIVIDADES	ESTADO/NÍVEL DE DEGRADAÇÃO	NECESSIDADE DE INSUMOS
Restauração passiva ou regeneração natural assistida	Eliminação das causas de degradação - <i>gado, coleta, incêndios; favorecimento das árvores já estabelecidas, enriquecimento.</i>	Sítios com solos degradados, mas onde persistem processos de regeneração. Proximidade de áreas com florestas para fluxo sementes.	Baixo - Não necessita de muita intervenção, ao menos de cercas para contenção de animais.
Plantio de enriquecimento	Abertura de clareiras e plantio de espécies desejadas a partir de sementes ou mudas.	Sítios de florestas empobrecidas por corte seletivo, incêndios, outos impactos.	Baixo - O sítio possui estrutura florestal, mas necessita de enriquecimento em diversidade.
Nucleação	Implantação de diferentes métodos para acelerar a sucessão natural - <i>Poleiros para atração de aves; Introdução de terra de floresta madura rica em sementes; Estabelecimento de ilhas de diversidade.</i>	Sítios distantes das áreas de floresta madura, o que impossibilita o fluxo de sementes, solos degradados, áreas experimentais para avaliação.	Baixo a médio - As estratégias podem acelerar o processo de regeneração natural. Importante o monitoramento dos resultados alcançados.
Recuperação de solos	Obras de contenção de erosão - <i>cercas vivas, terraços curvas de nível, reposição de material orgânico no solo.</i>	Áreas muito degradadas, com perda de camada fértil (Horz. A), sem camada de vegetação.	Alto - Necessita de muita mão de obra, materiais de contenção física como malhas, moirões, etc, plantio de espécies pioneiras em alta densidade.
Plantios de restauração	Plantios preliminares para restauração da fertilidade dos solos e recuperação das funcionalidades do ecossistema.	Áreas próximas aos fragmentos de floresta madura, mas com solos muito degradados.	Alto - Áreas necessitam de cercas, custos altos para implantação, plantio, manutenção e monitoramento.

4.2. Principais etapas na implantação de projetos de restauração ou recuperação de ambientes e recursos.

A restauração consiste num processo de suporte para que determinado ecossistema retorne ao estado original, perfazendo etapas e constituindo de recursos que estariam previstos na sua condição normal, ou seja, sem que este fosse submetido a um impacto (SER, 2005). Para isto, foram previstas algumas diretrizes que implicam em atividades de gestão, organizadas em etapas que devem ser previstas um projeto:

Roteiro V: Principais etapas num projeto de recuperação de ambientes e recursos (SER, 2005):

- ✓ **Planejamento conceitual (incluindo as avaliações da viabilidade)**
 - ~ Reconhecimento do local
 - *Identificação da área a ser restaurada,*
 - *georreferenciamento, mapeamento do tipo solo, topográfico, hidrográfico, limites geográficos da intervenção, caminhos e facilidades do acesso pela população local,*
 - *definir a matrix paisagística e os tipos de ambientes com a localização de áreas florestais fornecedoras de propágulos, roças novas, roças antigas, capoeiras, etc,*
 - *riscos de incêndio, riscos em geral.*
 - ~ Fatores de impactos
 - *Histórico da área, o que ocorreu no local que precipitou a necessidade de restauração,*
 - *Se agrícola, a quantos ciclos foi submetido,*
 - *Se incendiada, quantas vezes pegou fogo,*
 - *Se minerada, que processo aconteceu; estado atual de vegetação e solos,*
 - *Melhorias que estão previstas após a implementação da restauração.*
 - ~ Caracterização ambiental
 - *Utilização de descritores biológicos para a caracterização das formações de interesse no projeto,*
 - *Identificação do tipo de ambiente no sistema local e relação com a classificação no sistema científico,*
 - *Tipos de recursos mais característicos na formação,*
 - *Estrutura da comunidade (deserto, pastagens, cerrado, matas, florestas para produção de madeira, etc.),*
 - *Formas de vida (herbáceas perenes, suculentas, arbustos, árvores sempre-verde, etc.),*
 - *Contexto geomorfológico (montano, aluvial, estuário, etc.),*
 - *Condições físicas do local - as características do local determinam o tipo de intervenção necessária (ex: solo compactado, erodido,*

superexplorado para agricultura local, explodado para fins madeireiros, com histórico de incendio, etc).

- *Estressores- fatores de impedimento no processo de recuperação (ex: incêndios, inundações, secas, temperatura, ventos predominantes, ataques animais...etc).*

~ Tipos de intervenções bióticas necessárias

- *Erradicação ou controle de esp invasoras,*
- *Controle de pragas, necessidade de inoculação de microorganismos no solo (fungos micorrizos, bactérias fixadoras, etc),*
- *Atrativos para avifauna (poleiros) etc,*
- *Restrições paisagísticas (corredores que permitam o fluxo de biodiversidade e de propágulos das áreas mais conservadas; condições externas adversas como riscos de enxurradas ou inundações, escorregamentos de solo em áreas montanhosas.*

✓ **Identificar as metas da restauração.**

~ Qual condições que indicam que um esforço deva ser feito para alcançar a recuperação ecológica

~ Quais as metas ecológicas a serem alcançadas

- *Recuperação, reposição, transformação, substituição, etc.*

~ Que critérios para a recuperação serão considerados para beneficiar determinada população

- *Recuperação de biodiversidade/ atração de fauna/recuperação de solos/recursos para alimentação (frutíferas/recursos utilitários, artesanato, construções, tecnologia, medicina, festas e culturais),*
- *Fins econômicos, estéticos, qualidade hídrica (formações ciliares),*
- *Experimentação de resgate e recuperação de recursos (inexistentes na TI, excassos ou extintos na região por quaisquer motivos).*

✓ **Continuidade do processo**

~ A partir de fontes de financiamento asseguradas

- *A partir de recursos externos via projetos de captação, ONG's e parcerias*
- *A partir de um processo de apropriação ao sistema local, de modo a manter atividades da maneira que a própria comunidade entenda e pela importância dada aos benefícios a serem obtidos.*

✓ **Identificação de fontes de trabalho e da necessidade de equipamentos**

- *Envolvimento da comunidade desde a problematização, concepção, planejamento, acordos comunitários e compromissos assumidos,*

- *Mão de obra necessária a partir da estrutura social, grupo de mobilização, materiais, estruturas, equipamentos e ferramentas necessárias, dentro das reais necessidades,*
 - *Fontes de recursos biológicos - sementes, propágulos, viveiros, definição de fontes externas caso não existam na própria área.*
- ~ Consentimento prévio informado
- *Processo de consulta à comunidade de modo a promover um entendimento satisfatório e estabelecer um processo acessível a todos os envolvidos (direta ou indiretamente), possibilitando criar referências aos conhecimentos locais.*
- ~ Tempo do projeto e estratégias de proteção de longo prazo
- *Garantia razoável de que o projeto do local será protegido e gerido adequadamente em um futuro indefinido,*
 - *Definir uma equipe responsável pelas ações de restauração, possivelmente apoiada na estrutura familiar.*
- ✓ **Registro da área antes e depois da intervenção**
- ~ Processo e o monitoramento da evolução dos resultados alcançados
- ~ Descrever inventário sistemático que quantifica o grau de degradação ou danos sofridos ao local
- *A composição das espécies deverá ser determinada, e a abundância das espécies deverá ser estimada,*
 - *As estruturas de todos os componentes das comunidades devem ser descritas em detalhes suficientes para permitir uma previsão realista da eficácia dos esforços subsequentes da restauração (Vegetação, solos, hidrologia, e outros aspectos do ambiente físico devem ser descritos,*
 - *Fotografias devidamente etiquetadas e arquivadas são essenciais para documentar qualquer projeto de restauração (fotos para ser tomadas “antes” e “depois” e assim possam ser comparadas no futuro),*
 - *Identificar ecossistema de referência para avaliar o desenvolvimento de processos e sua trajetória histórica (informações de referência podem ser tomadas desde dados mais complexos sobre a estrutura, até uma lista de espécies componentes, prevendo dados de comparação).*
- ~ Coletar informações ecológicas sobre as principais espécies
- *Acessar o conhecimento que está disponível sobre o recrutamento, a manutenção e a reprodução de espécies fundamentais.*
 - *Realizar estudos das espécies presentes em áreas de florestas remanescentes, que apresentem semelhanças com o tipo a que se quer restaurar (análise de cronosequência).*

✓ **Implantação das áreas de recuperação**

- ~ Métodos inovadores de recuperação podem exigir experimentação antes da sua implementação no local do projeto.
- ~ Parcelas experimentais ou em pequena escala (pilotos) podem demonstrar a viabilidade ou revelar deficiências na concepção e execução da restauração antes de tentar a restauração em escala maior.
- ~ Definir metas realistas a serem alcançadas com o desenvolvimento do projeto, de maneira a atingir objetivos ecológicos e culturais do projeto
- ~ Facilitar o acesso às áreas de restauração para planejar, organizar, implantar, monitorar e proteger o projeto até seu estabelecimento por completo
- ~ Reconhecer o papel da restauração passiva
- ~ Um padrão de desempenho (também chamado de critério de *design* ou critério de sucesso) é um estado específico de recuperação do ecossistema que indica ou demonstra que o objetivo foi alcançado
 - *Criação de uma floresta jovem que contenha certas espécies de árvores com limiares mínimos para a densidade de espécies arbóreas, altura das árvores, e fechamento do dossel coletivo dentro de um prazo especificado.*
- ~ Programar tarefas para cumprir objetivos
 - *Algumas tarefas devem ser realizadas anteriormente ao projeto enquanto outras podem ser realizadas simultaneamente, e outras sequencialmente ao início das atividades (identificação de espécies, localização de matrizes, pesquisa de calendário de frutificação, coleta, preparação de mudas e plantio),*
 - *Regras de acesso pela comunidade, preparação das áreas, sazonalidade do clima.*
 - Tarefas preliminares (sobre as quais o planejamento subsequente se baseia),
 - Materiais necessários, equipamentos e recursos biológicos
- ~ Planejamento da implementação
 - *Demarcação da área,*
 - *Dispositivos de monitoramento*
 - *Implementação do projeto,*
 - *Tarefas pós-implementação (monitoramento e tratamentos posteriores),*
 - *Proteção contra ataques de animais e incêndios,*
 - *Avaliação e divulgação (realizar avaliação para comparar o ecossistema restaurado à sua condição anterior ao início das atividades de restauração.*

- ~ Plano de gestão adaptativo às exigências reais do projeto.
 - o *Os objetivos de restauração poderiam não ser realizados por motivos que estão além do controle, necessitando da aplicação de novas estratégias a fim de prosseguir com o processo de implementação do projeto de restauração.*

Tabela II: Ações básicas para orientar a construção dos processos de restauração a partir do conhecimento local

AÇÕES DE MOBILIZAÇÃO	CONTEÚDOS TRABALHADOS	PRODUTOS
Reuniões com a comunidade	Situação dos ambientes, dos recursos florestais escassos, capoeiras agrícolas em uso, áreas agrícolas futuras e propostas de trabalho.	Identificação dos recursos e ambientes vulneráveis no território tradicional. Principais problemas enfrentados e possibilidades de soluções.
Entrevistas com agricultores	Sistema de plantio, ciclo de produção e pousio, tipos de recursos prioritários – funcionais/utilitários, proposta de adaptação e plano de ação	Caracterização e descrição do sistema agrícola, lista dos recursos prioritários para o desenho do modelo de recuperação.
Visita às áreas de cultivo e pousio	Caracterização do sistema agrícola, das áreas em uso, em descanso, maduras ou degradadas	Descrição do processo sucessional, prever levantamento da cronosequência e listagem e identificação de recursos.
Levantamento de indicadores de sustentabilidade	Seleção de tipos de ambientes que perfazem o ciclo produtivo e caracterização ecológica	Tipos de ambientes para o levantamento e identificação dos recursos para cada fase de sucessão (cronosequência).
Seleção de áreas para recuperação	Implantação de unidades experimentais	Áreas caracterizadas e manejadas para a recuperação
Levantamento de recursos prioritários para coleta e multiplicação	Listagem, localização, mapeamento, estudo de frutificação, coleta, armazenamento e plantio	Preparação dos propágulos de plantas prioritárias para a recuperação de ambientes e recursos

Desenho do modelo com os tipos de recursos funcionais e utilitários	Fazer experimentações sobre a forma de cultivo nos ambientes selecionados	Modelo de recuperação a ser testado organizado e preparado para implantação
Implantação de unidade demonstrativa de recuperação	Técnicas de plantio do sistema local adaptadas ao plantio de árvores a partir de um novo sistema	Modelo implantado e sendo monitorado
Avaliação e monitoramento de longo prazo	Avaliação a partir dos critérios locais, registros de estabelecimento de plantas, crescimento, grau de cobertura, densidade, mortalidade.	Modelo de monitoramento construído e apropriado pela comunidade.

Dentro desses princípios foram desenvolvidos vários modelos para a restauração de áreas degradadas, (IPAM – acesso em 07/2015 <http://www.ipam.org.br/saiba-mais/Recuperacao-de-reas-Degradadas/5>) dentre eles:

4.3. Descrição das principais etapas de recuperação de ambientes

4.3.1 Condução da Regeneração Natural

A regeneração assistida é um processo pelo qual as terras desmatadas podem se tornar reflorestadas por meio de processos sucessionais espontâneos (passivos) ou por restauração ativa, incluindo o plantio de árvores, semeadura direta e regeneração assistida. A restauração ativa envolve intervenção humana deliberada e dirigida, de maneira a superar barreiras específicas à regeneração (Chazdon, R, 2012).

A restauração através da sucessão secundária acontece a partir do abandono da área a ser restaurada para que esta, naturalmente, se desenvolva através da regeneração natural (Engel & Parrotta, 2003, citados em (TNC/LERF/LASTROP-ESALq, 2013). No entanto, para que isso ocorra, há a necessidade de superar barreiras para a regeneração natural, como a ausência ou a baixa disponibilidade de propágulos (sementes) para a colonização do local, a falha no recrutamento de plântulas e jovens (predação de sementes e plântulas e/ou ausência de um microclima favorável), falta de simbiontes (micorrizas e rizobactérias) e polinizadores e dispersores. Além destes fatores limitantes, as áreas em questão deverão ser protegidas da continuidade de impactos, como fogo, corte ou qualquer outro tipo que atrapalhe a continuidade do processo de recuperação.

4.3.2 Plantio por sementes

Esta técnica supera uma das barreiras da regeneração natural, pois os propágulos seriam diretamente lançados no local a ser restaurado. Mas o sucesso no emprego desta técnica depende de condições mínimas para que ocorra o recrutamento das plântulas e mudas e da manutenção das interações para a funcionalidade do ecossistema. No Mato Grosso algumas iniciativas demonstram que o método da semeadura direta, ainda que com desempenho não satisfatório para algumas espécies, mostrou-se viável, o que o recomenda como alternativa econômica de restauração florestal (www.ykatuxingu.org). Além disto, o método deve considerar a disponibilidade de sementes viáveis em grande quantidade, escolha das espécies mais relacionadas às diferentes situações ambientais e aos estágios da sucessão no qual se espera recuperar. Neste caso, poderia se encontrar diferentes realidades, como áreas de sapezal, áreas de antigas aldeias, áreas de beira de rio, áreas com solos antropomorfos ou solos arenosos e fracos, áreas incendiadas, áreas em pousio agrícola e etc.

Semeadura direta e nucleação são estratégias promissoras de reflorestamento que apresentam custo menor do que a implementação de plantações de árvores. A semeadura direta reduz os custos de transporte e mão de obra e não exige o desenvolvimento de técnicas de propagação em viveiros para espécies pouco estudadas. Espécies com sementes grandes apresentam taxas de germinação e sobrevivência relativamente altas após semeadura direta em pastagens abandonadas e enterramento de sementes reduz as perdas decorrentes de predação ou dessecação (Chazdon, 2012).

O método de agroflorestação, contudo, prevê o estabelecimento de um mínimo de 10 árvores / m², sendo este um fator fundamental para que o sistema apresente uma estrutura florestal em pouco tempo e um alto índice de cobertura.

4.3.3 Plantio de mudas

Apesar de ser uma forma mais onerosa de restauração de áreas degradadas, esta técnica aumenta as chances de sucesso do desenvolvimento das plântulas por diminuir a perda das sementes. O plantio de mudas de espécies nativas de rápido crescimento apresenta alta eficácia na restauração e com o passar do tempo proporciona o desenvolvimento de espécies vegetais de outros níveis de sucessão e a atração de animais frugívoros dispersores de sementes. Pelo alto índice de sucesso dessa técnica, com a utilização de espécies de rápido desenvolvimento, cerca de um a dois anos após o plantio, têm-se áreas onde espécies arbóreas venceram a competição com espécies invasoras herbáceas e gramíneas, através do sombreamento (Cavalheiro et al., 2002, citados em TNC/LERF/LASTROP-ESALq, 2013).

O plantio de árvores é comumente empregado para iniciar uma regeneração natural, antecipando que um reflorestamento passivo irá se tornar mais prevalente durante estágios mais tardios (Lugo, 1997, citado em Chazdon, 2012). É possível baratear os custos das atividades de restauro com o plantio de mudas em “ilhas”. O plantio de mudas pode ser feito conforme sugerido por Kageyama e Gandara (2003), citados em TNC/LERF/LASTROP-ESALq op. cit.), as ilhas de alta diversidade são formações de pequenos núcleos onde são colocadas plantas de distintas formas de vida (ervas,

arbustos, lianas e árvores). Com a utilização de uma alta diversidade e densidades de espécies arbóreas, essas ilhas serviriam como “trampolins” para restaurar a conectividade entre os fragmentos e auxiliar o processo de restauração de florestas nativas (IPAM)⁴.

O plantio de nucleação aplicada, no qual as árvores são plantadas em aglomerados (clusters) e não segundo um padrão uniforme, cria um ambiente mais heterogêneo do que em plantios uniformes e pode favorecer uma alta diversidade de espécies regenerantes. Os núcleos de restauração parecem ter um limiar de tamanho mínimo para atrair dispersores de sementes: Cole et al. (2011) (citado em Chazdon, 2012) constataram que a diversidade da chuva de sementes aumentava com núcleos maiores que 64 m².

O plantio de árvores locais, nativas, é muito eficaz para a aceleração da regeneração natural. A estratégia das espécies de referência utiliza um número maior de espécies para iniciar a sucessão. Cerca de 20 a 30 espécies são plantadas para iniciar a sucessão e constituem a referência para desenvolvimentos sucessionais futuros. As espécies plantadas devem incluir pioneiras, longevas e de vida curta, além de espécies que produzam frutos atrativos para animais. Este método funciona bem em sítios próximos a florestas naturais existentes. Em regiões tropicais que sofrem secas sazonais, certas espécies plantadas devem apresentar tolerância a fogo e capacidade de rebrotamento (Lamb, 2011, citado em Chazdon, 2012).

⁴ Acesso em 07/2015 <http://www.ipam.org.br/saiba-mais/Recuperacao-de-reas-Degradadas/5>

5. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NO PROCESSOS DE REGENERAÇÃO

5.1 Indicadores de monitoramento

Na definição de “modelos/estratégias” de recuperação ambiental de áreas alteradas ou degradadas, o aspecto mais importante de qualquer projeto de monitoramento da biodiversidade é a escolha de indicadores adequados e significativos, identificando claramente os pressupostos para intervenções que o projeto pretende trabalhar. Serão os indicadores selecionados no escopo do projeto que poderão ser utilizados para monitorar mudanças ocorridas com o seu desenvolvimento, bem como a eficácia das intervenções em atenuar impactos ou as condições nas quais se deseja transformar. Mais importante na escolha de indicadores é que eles possam ser práticos e próximos da realidade e acessíveis aos envolvidos. Além disto, é fundamental que estes sejam coerentes com os principais objectivos propostos no projeto (World Bank, 1998).

Os indicadores podem ter variáveis quantitativas ou qualitativas que devem ser medidas ou descritas periodicamente, demonstrando tendências nas características ao longo do tempo. Enquanto indicadores quantitativos seriam mais precisos e possibilitariam a observação de mudanças ao longo do tempo, os qualitativos seriam mais subjetivos e de difícil avaliação, sendo fundamental trabalhar de maneira complementar nas análises de resultados. Neste caso, os indicadores poderão abranger uma gama de variáveis para monitoramento da biodiversidade, categorizados a nível regional – paisagem; nível comunidade – ecossistema; nível de espécies – população; fatores socioeconômicos de mudanças; além do próprio envolvimento e participação da comunidade bem como a capacidade de gestão e eficácia (World Bank, 1998).

No que se refere aos projetos de levantamento em terras indígenas, a partir de conceitos interculturais, deve-se procurar construir os indicadores a partir de referências aos sistemas tradicionais para a caracterização dos ambientes e recursos. As características do conhecimento ecológico tradicional representam as circunstâncias locais, baseado em um sistema holístico e utilitário (García-Moya, e col., 2012). No momento de construir os indicadores, a incorporação deste tipo de conhecimento poderá ajudar a adequar as estratégias e objetivos a uma linguagem local, mais próxima da realidade da qual se pretende transformar. Assim, os indicadores baseados neste conhecimento poderão dar subsídios a uma descrição do estado atual, bem como as transformações diagnosticadas sobre a disponibilidade de recursos naturais (García-Moya e col., 2012).

Em geral, os indicadores devem ser úteis para diagnosticar determinada situação ambiental, para avaliar a condição ou o estado do ambiente ou para proporcionar sinais precoces de alteração. Portanto, deve-se incluir atributos que informam a estrutura, função e composição dos sistemas ecológicos (Dale & Beyeler, 2001, citado em García-Moya e col., 2012). Os indicadores devem também considerar a interação entre muitos elementos: ambiental e social, e devem vincular cultura com a natureza (García-Moya e col., 2012). Os indicadores obtidos a partir destes pressupostos, mostram uma convergência e complementaridade com o conhecimento científico. Trata-se também de um potencial para a mobilização e a participação activa das populações locais (García-Moya e col., 2012).

Indicadores de sustentabilidade poderão ser discutidos junto às comunidades a serem trabalhadas partindo de um reconhecimento das suas próprias realidades. A disponibilidade dos recursos utilizados por determinado povo pode estar relacionada aos tipos de ambientes que são manejados a partir de processos produtivos. Alguns indicadores poderão ser avaliados junto à comunidade, partindo da identificação do estado de abundância, escassez ou mesmo a limitações ao acesso no próprio território tradicional. Esta também poderá ser uma boa forma para se construir cenários, que poderão ser discutidos e implementados, sendo os objetivos propostos para tal intervenção. No que se refere a recuperação de ambientes e recursos naturais, utilizados para cultura material ou nos processos de produção de alimentos, entender minimamente o sistema local de produção, os tipos de recursos escassos, ou ainda os problemas que têm afetado sua disponibilidade, podem direcionar o início das ações para a construção de indicadores locais para a sustentabilidade dos sistemas locais.

Assim, os indicadores para avaliação das condições de sustentabilidade dos sistemas de produção devem incluir análises de todos os tipos de elementos que compõe o sistema de produção, desde os aspectos sociais e culturais, territoriais e políticos, solos e processos de produção incluindo os de manejo dos recursos que compõe os ambientes, partindo dos impactos proporcionados, o pousio das florestas secundárias e até as formações mais estáveis e maduras.

5.2 Indicadores baseados na vegetação e pousio do sistema agrícola

No caso específico de indicadores para identificação de áreas alteradas ou degradadas, vinculadas ao sistema de produção de povos indígenas, o principal elemento que indicaria esta situação seria a partir das características dos recursos naturais, no seu grau de disponibilidade. Neste sentido, entender as mudanças ocorridas no ambiente florestal secundário, partindo do sistema de pousio e sua recuperação, poderá revelar muitas questões sobre a sustentabilidade dos elementos que compõe. A intensidade, extensão, severidade e duração do uso da terra, exercem consequências diretas sobre as fontes de regeneração, disponibilidade de nutrientes no solo e condições para a fixação e estabelecimento de plântulas.

Agricultura de coivara é um sistema dinâmico no espaço e no tempo, como áreas florestais são derrubadas e queimadas para a agricultura e, em seguida, deixadas em pousio enquanto novos campos agrícolas sejam abertos (Nye & Greenland 1960; Coomes, Grimard & Burt 2000). A duração do ciclo agrícola é variável dentro da região amazônica e pode consistir em períodos de curta duração (1-3 anos agricultura seguido de 2-7 anos os ciclos de pousio) ou longos (> 15 anos de pousio). Dependendo da decisão dos agricultores, uma área também pode ser deixada para regenerar para se tornar uma floresta madura. Na Amazônia, dentro de 1-2 anos após o abandono, pousios já podem alcançar uma estrutura de floresta dominada por árvores (Uhl et al. 1981).

Durante as primeiras décadas seguintes aos distúrbios naturais, o processo de sucessão prossegue aumentando a riqueza de espécies, a altura do dossel da floresta,

a densidade de caules e área basal de árvores, assim diminuindo a abertura do dossel e, abundância de ervas, arbustos e lianas (Finegan 1996).

Quando consideramos o sistema agrícola, onde os distúrbios iniciais de determinada formação são leves, com uso da terra em períodos de curta duração, e em situações onde as clareiras ficam inseridas numa matriz florestal ampla, as espécies lenhosas e a biomassa se acumulam rapidamente. Mas por outro lado, no caso de ocorrer uma superexploração da terra, pousios curtos e queimadas frequentes, o solo provavelmente será afetado, reduzindo a disponibilidade de nutrientes e a capacidade de retenção da água, com aumento na sua compactação, resultando na restrição da disponibilidade de sementes e no estabelecimento de mudas (Chazdon, 2012).

No que concerne a construção de indicadores para os ambientes florestais em regeneração, vale considerar os processos naturais que estão relacionados com a recuperação ambiental. Os estágios sucessionais de uma floresta podem ser definidos com base em três critérios centrais: (I) biomassa total à superfície, (II) estrutura de idade ou tamanho de populações de árvores e (III) a composição de espécies. A maioria dos métodos utilizados para detectar distúrbios ou alterações florestais se fundamenta em medidas de estrutura florestal - área basal ou biomassa à superfície - as quais tendem a atingir a estabilidade mais rapidamente do que as medidas de composição de espécies. É através dos padrões de crescimento, regeneração e histórico de uso que será possível fazer diagnósticos sobre as formações secundárias, bem como aspectos de sustentabilidade do sistema como um todo (Chazdon, 2012).

Os estudos sobre sucessão em florestas secundárias na região tropical derivam principalmente de estudos em cronosequências (Brown & Lugo, 1990), sendo que estas representariam uma série de sítios distintos quanto ao tempo ocorrido desde o abandono ou distúrbio. Mas para que estas sejam representativas e passíveis de comparações precisas, devem apresentar similaridades quanto ao tipo de solo e condições ambientais, zona climática e mesmas formas de usos da terra (Chazdon, 2012). Indicadores possíveis de verificação entre estas cronosequências seriam obtidos a partir de análises da substituição de espécies. Boa parte desta substituição ocorre durante os estágios de início do povoamento com a exclusão das espécies que não toleram sombra. Estas se regeneram sob o dossel com o desenvolvimento de árvores pioneiras mais longevas, as quais, também são substituídas em estágios tardios de sucessão por espécies lenhosas umbrófilas que não exigem clareiras. Como consenso, assume-se que a diversidade estrutural, funcional, taxonômica e filogenética da vegetação aumenta durante a sucessão (Chazdon, 2012).

Como os sistemas agrícolas de corte e queima estão baseados nos processos de recuperação florestal, a partir do uso de recursos e sua resiliência frente aos limites de sustentabilidade, alguns estudos têm focado atenção no processo de recuperação das florestas secundárias. Toledo & Salick (2006), observaram que a alta diversidade de recursos em florestas de sub-bosque deve-se à abundância de espécies características de estágios sucessionais iniciais. Neste tipo de ambiente, foram observados muitos recursos importantes tanto para a regeneração natural da floresta, quanto aos usos não madeireiros, como fontes de fibras, exsudações ou alimentos. Resultados semelhantes também foram encontrados para as florestas do Equador, para florestas iniciais de aproximadamente 20 anos (Irvine, 1989).

Entender processos que levam a diminuição destes recursos, bem como avaliar a disponibilidade em relação aos seus usos e importância na cultura tradicional, seria uma boa forma de introduzir estas questões para a comunidade como forma de construir o escopo do projeto.

5.3 Indicadores baseados nas características dos solos

Os indicadores da qualidade do solo devem estar relacionados ao manejo tradicional de produção, no caso de povos indígenas de regiões tropicais, e podem se basear em dados qualitativos e quantitativos para contribuir na gestão sustentável destes sistemas. Pedroso-Junior e col., (2008) considera importante que os indicadores partam das principais fases do sistema: (1) conversão, que inclui a coivara de vegetação nativa; (2) o cultivo, que inclui as formas de manejo e; (3) pousio, que prevê períodos de “vasio sanitário” para a restauração das características produtivas do sistema (Ribeiro Filho & col. 2013). Importante também considerar que os impactos advindos deste sistema de cultivo nem sempre são positivos ou negativos, mas que dependem de diferentes contextos e fatores a estes associados (Pedroso Jr., 2008; Pedroso Jr. e col., 2008).

Na grande maioria dos estudos revisados em Ribeiro Filho & col. (2013), 90% concluíram que os sistemas de corte e queima realizados a partir da agricultura tradicional, pelo menos em relação específica de solos, seriam sustentáveis e adaptados para as condições ecológicas das florestas tropicais, mas desde que seja suficientemente longo o período de pousio, o que ajudaria a sua recuperação. Dependendo das condições de gestão e sobre a intensidade de distúrbios no ecossistema florestal (principalmente o número de ciclos de cultivo antes do período de pousio), os solos poderiam perder sua capacidade de resiliência (Ribeiro Filho & col. 2013).

Muitas vezes as características que conferem indicadores de insustentabilidade para a conservação dos solos estão relacionadas com os aspectos sociais e culturais, às mudanças econômicas, políticas que afetam as comunidades que subsistem sobre esta prática agrícola. E a partir de contextos desfavoráveis à manutenção destes sistemas, as alterações podem causar um aumento no número de ciclos de cultivo e / ou diminuir o tempo de pousio alterando a capacidade de recuperação dos solos (Ribeiro Filho & col. 2013). A isto se denomina a “intensificação” dos sistemas, conforme já mencionado no item 1.3.

Os indicadores de impactos do sistema agrícola, tanto nas fases de conversão, cultivo e pousio, podem ser acessados a partir das propriedades físicas do solo e estariam relacionadas principalmente com a textura, estrutura, massa e densidade de biomassa e umidade. No caso de propriedades químicas, o pH, dinâmica de nutrientes, capacidade de troca catiônica - CTC, % de matéria orgânica - MO, e carbono orgânico - CO. Finalmente, os impactos sobre as propriedades biológicas do solo seriam na macro e microfauna, no banco de sementes (Ribeiro Filho & col. 2013).

Entender os processos de recuperação das formações florestais secundárias, partindo das áreas em pousio agrícola poderá fornecer alguns indicadores. Essas mudanças suscitam transições na dominância de diferentes formas de crescimento vegetal e tipos

funcionais (Chazdon, 2012). A partir dos conceitos baseados em processos previstos na recuperação florestal, segundo Chazdon (2012) e entre outros pesquisadores, sugere-se os seguintes indicadores para avaliar as formações dentro do sistema florestal:

Roteiro VI: Questões a serem feitas sobre a sustentabilidade do sistema agrícola

✓ **Questão sobre o sistema de pousio**

- ~ *Quais tipos de plantas estariam sendo beneficiadas ou prejudicadas pela perturbação no sistema?*
- ~ *Quais espécies consideradas intolerantes à sombra e de crescimento rápido?*
- ~ *Quais estariam sendo substituídas por aquelas de crescimento mais lento?*
- ~ *Qual o histórico da área?*
- ~ *Qual o tempo de pousio atual e, caso já tenha sido utilizada por mais vezes, nos períodos anteriores também.*

✓ **Indicadores que caracterizam o sistema agrícola local**

- ~ Idade do povoamento,
- ~ Histórico de uso da terra,
- ~ Forma de cultivo,
- ~ Regras para escolha das áreas a serem cultivadas,
- ~ Características dos ambientes agrícolas segundo a perspectiva local,
- ~ Tipos de solo na classificação tradicional,
- ~ Problemas de excessos de terras,
- ~ Diminuição de roças e de espécies/variedades cultivadas,
- ~ Período de cultivo x período de pousio,
- ~ Estágios sucessionais de recuperação dos ambientes florestais no sistema local de classificação;

✓ **Indicadores de solos**

- ~ Características físicas, químicas e biológicas dos solos agrícolas,
- ~ Tipos de recursos cultivados característicos a cada tipo de solo,
- ~ Espécies florestais características,
- ~ Mudanças ocasionadas pelo uso intensivo.

✓ **Indicadores de vegetação:**

- ~ Tipos de plantas que fazem parte das formações - sejam agrícolas, florestais secundárias iniciais, intermediárias, finais ou maduras;
- ~ Mudanças na estrutura florestal – altura, grau de abertura, riqueza, dominância, frequência de espécies, substituição de plantas,
- ~ Comparações partindo de áreas controle com estudos de cronosequência.

✓ **Indicadores sociais culturais:**

- ~ Acesso aos bens de consumo,

- ~ Mudanças nos padrões de alimentação,
- ~ Renda interna,
- ~ Disponibilidade de recursos por tipos de usos,
- ~ Extinção de recursos relevantes para o sistema cultural.

Tabela III. Indicadores para monitoramento em projetos de restauração
(adaptadas de Douterlungne e col., 2012).

INDICADORES DE RESTAURAÇÃO		VARIÁVEIS DE OBSERVAÇÃO NO LOCAL
Indicadores biológicos	Composição de espécies	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diversidade de espécies implantadas e recrutadas ➤ Semelhança à composição do ambiente de referencia ➤ Quantidade de grupos funcionais (interações) ➤ Porte das árvores, biomassa acumulada
	Estrutura da Vegetação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estratificação, número de estratos da formação ➤ Percentagem de cobertura florestal ➤ Intensidade de luz no interior da formação
	Presença de fauna	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Abundância de rastros, ninhos excrementos ➤ Abundância e diversidade de agentes dispersores de sementes
Indicadores físicos	Solo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cobertura e biomassa da serapilheira ➤ Grossura da camada de solo orgânico ➤ Grau de compactação ➤ Presença de fungos ➤ Abundância e profundidade da camada de raízes
	Microambiente	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Intensidade de sombra ➤ Temperatura ambiental ➤ Quantidade de humidade no solo
Indicadores socioeconômicos	Nível local	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presença de conflitos ou disputas para permanência das parcelas em recuperação ➤ Tempo mínimo assegurado para a reutilização (Pousio)
	Nível social	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Grau de apropriação das iniciativas no sistema local (adaptação de novas práticas)

6. SISTEMATIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E ORGANIZAÇÃO DE PROTOCOLO PARA A RECUPERAÇÃO OU “GUIA DE RECUPERAÇÃO DOS RECURSOS E AMBIENTES VULNERÁVEIS.

A técnica de restauração florestal deve considerar o retorno das funções ecológicas do sistema como um todo, incluindo a diversidade de recursos, as relações tróficas (interações inseto/planta e animal/planta), os nutrientes e a matéria orgânica. Só assim toda a energia perdida pelo uso excessivo dos recursos (roçar e queimar por muitos anos, mas sem deixar descansar no tempo necessário), será restaurada e o ambiente voltará a ser produtivo.

O método empregado para a recuperação de ambientes ou capoeiras agrícolas deve buscar coletar e organizar dados de campo que deverão ser os subsídios técnicos para avaliações de cenários, do atual ao futuro, na qual se pretende transformar. Ambientes em diferentes idades poderão ser selecionados em um delineamento tipo “cronosequência”, abrangendo desde os mais novos, como capoeiras iniciais, aos mais desenvolvidos e já com estrutura típica de floresta, considerados aqui como áreas experimentais.

Estes diferentes estágios de desenvolvimento podem ser caracterizados e representados a partir da identificação dos recursos, inicialmente em língua local, mas conforme entendimentos e possibilidades, podem ser classificados segundo denominações científicas também. Para tanto, sugere-se o apoio de algum consultor botânico para identificação das plantas ou de outros tipos de recursos, realizando identificações presenciais, ou a partir da elaboração de guias de plantas – com o registro de partes de cada recurso (flor, folha, fruto, tronco, copa, etc.) e organização em versão digital ou impressa. O guia poderá representar os recursos mais característicos a cada tipo de formação ou temáticas ligadas aos os principais usos, como frutas, madeiras, sementes florestais e etc.

É importante que estes ambientes em estudo apresentem características semelhantes, ou seja, mesmo que os ambientes representem diferentes estágios de desenvolvimento, perfazendo uma cronosequência, estes devem representar as mesmas características de tipologia pela qual foi identificada, segundo o sistema de classificação tradicional. Como exemplo, se estamos procurando caracterizar e representar os processos de desenvolvimento de um determinado tipo de formação secundária, da capoeira agrícola (5, 15 anos) até os estágios finais e mais estáveis (20, 40, 100 anos) todos estes ambientes deverão pertencer à uma mesma tipologia de vegetação, com características edáficas, geográficas, florísticas e estruturais semelhantes. Mas os históricos de uso podem apresentar diferentes condições, motivo pelo qual os resultados deverão formatar os ambientes conforme o tipo e intensidade de interferência.

Outras formas de registro das informações podem ser realizadas através de desenhos ou de diagramas de perfil estrutural, conforme a terminologia técnica, segundo demonstrado no item 2.2. Além de identificar os recursos, estes podem também ser classificados e organizados segundo características sucessionais, em grupos ecológicos, segundo suas estratégias de regeneração ecológica. Plantas pioneiras nas fases iniciais e as secundárias ou tardias na fase avançada, que predominam nos ambientes mais tardios, representam diferentes características adaptativas a

determinados ambientes. Fazer uma representação específica para cada tipo de planta, se utilizando de diferentes cores nos desenhos relacionados a cada grupo ecológico, possibilitará análises mais visuais e diretas de como as plantas de diferentes estágios sucessionais estariam presentes e dominantes em cada tipo de formação, ou se substituindo com o passar dos anos.

Fazer a representação de ambientes e recursos através de desenhos esquemáticos; pode contribuir para descrever em maior profundidade as informações da forma como é por eles percebida. As plantas mais características de cada uma destes ambientes previstos na cronosequência, e que representaria grupos ecológicos sucessionais poderão ser organizadas em três categorias, sendo: (i) cultivadas - na cor vermelho, (ii) plantas da capoeira – na cor verde e (iii) plantas da floresta tardia – na cor azul. Estas cores diferenciadas, com objetivo de permitir uma leitura imediata, a partir da organização destas informações coletadas a campo. Aquelas que teriam funções distintas, como exemplo em plantios de enriquecimento, poderiam receber uma coloração distinta nos desenhos e indicar os elementos de intervenção para recuperação.

Adicionar outros elementos a estas análises e registros com informações relevantes na lógica local, também podem ser identificadas durante a fase de caracterização, para registro e representação em perfis esquemáticos. Neste sentido, a abundância na diversidade de animais para cada área em estudo, partindo de estimativas visuais, mas aprofundando análises dos ambientes a partir de visualizações in loco, sinais ou rastros, ou pelos sons que produzem.

Em cada ambiente pode-se marcar parcelas amostrais que podem variar em tamanho e repetições. Na medida do possível seria desejável chegar em 1.0 ha por formação, sendo que nem sempre isto é possível. O principal na questão de área amostral é de que se procure construir métodos que sejam acessíveis aos participantes, mas que ao mesmo tempo permitam acessar dados representativos da formação. Para a coleta dos dados estruturais, as atividades consideram a identificação das plantas na língua local, o registro fotográfico, a medição do CAP (circunferência a altura do peito), a altura total e a projeção de copa, os desenhos de perfil estrutural e croqui. O tamanho de inclusão do CAP deve atender a o valor mínimo que possibilite representar dados que permitam análises precisas do que se pretende amostrar. Se a maioria dos recursos existentes nas formações iniciais, que são de interesse à comunidade envolvida, apresentarem medidas inferiores a 10, ou 5 cm, o CAP mínimo de inclusão deve ser próximo a este valor também (Tomas & col., 2009). Assim, vale fazer amostragens piloto nas áreas de interesse, antes de assumir o valor de CAP mínimo, lembrando que todas as áreas amostradas devem receber os mesmos tratamentos, no sentido de permitir referências a comparações posteriores.

A seguir um breve roteiro para coleta de informações para os ambientes da cronosequência:

Roteiro VII: Coleta de informações de ambientes para análises de processos de recuperação

- ~ Nome em língua local
- ~ Nome do lugar na região
- ~ Localização e coordenada geográfica (ponto do GPS)
- ~ Tipo da terra (superficial)
- ~ Dono da capoeira
- ~ Histórico de manejo
- ~ Estrutura florestal – desenho do perfil esquemático
- ~ Identificação das plantas em língua local
- ~ CAP (cm) – circunferência na altura do peito (1,3m)
- ~ Diâmetro de copa (m)
- ~ Altura total (m)
- ~ Sistematização e pesquisa de informações ecológicas e culturais
- ~ Registro fotográfico das plantas
- ~ Caracterização do grupo ecológico sucessional: capoeira inicial, secundária ou da floresta madura
- ~ Indicação do tipo de manejo empregado – cultivada ou espontânea
- ~ Pesquisa sobre os usos – importância cultural, histórias associadas
- ~ Análise da biodiversidade – raridade ou abundância das plantas, os tipos de animais, pássaros ou insetos observados.

7. INDICAÇÃO DE METODOLOGIA PARA COLETA E APROVEITAMENTO DE MATERIAL DE PROPAGAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS.

O manejo de sementes florestais é uma atividade muito promissora por seu valor comercial e ainda por ser uma atividade de fácil integração aos hábitos indígenas. Auxilia a própria atividade de manejo da área, na coleta de sementes das espécies madeireiras e frutíferas nativas para a sua utilização em projetos de enriquecimento e recuperação de áreas degradadas e matas ciliares de importantes rios e igarapés.

Na classificação dos ambientes, os povos indígenas atribuem nomes que muitas vezes determinam algumas características relacionadas ao relevo, o tipo de solo, a fisionomia da vegetação e a presença de determinados recursos de uso na cultura material, e até fatos históricos já ocorridos. Assim, a classificação dos ambientes envolve não somente a organização do conhecimento em relação a critérios de diferenciação ou as características estruturais de sua composição, mas também pode ser considerada como uma estratégia de reconhecimento e ocupação do todo território (Schmidt, 2001).

Conhecer as florestas em profundidade possibilita realizar ações manejo mais próximas aos limites de sustentabilidade, ampliando demasiadamente o espectro de usos dos mais diversos tipos de plantas e animais. O conhecimento adquirido sobre as florestas tropicais permite assegurar o sucesso na seleção de espécies para serem utilizadas em projetos de manejo florestal ou em processos de restauração, incluindo também as diversas formas de vida associadas a estes ambientes. Algumas pesquisas relacionadas com a recomposição de matas ciliares sugerem que as espécies a serem utilizadas em projetos de recuperação florestal devem ser aquelas que ocorrem naturalmente no clima, topografia, hidrologia e condições do solo em relação à área a ser reflorestada e, portanto, já adaptadas às condições locais e às interações biológicas, mantendo suas identidades florísticas regionais. Assim, a primeira recomendação para um bem-sucedido programa de restauração de alta diversidade da floresta é o uso de espécies de ocorrência natural presentes na região da área a ser restaurada (Ivanauskas, e col. 2007).

Considerar os conhecimentos dos povos indígenas sobre os recursos e ambientes florestais, pode representar um amplo potencial para projetos de manejo sustentável ou a restauração de áreas degradadas, sobre tudo na região de abrangência da bacia do rio Xingu. A proposta metodológica considera a construção de conceitos junto ao povos indígenas, visando principalmente o estabelecimento dos critérios ambientais conforme a suas próprias perspectivas. Será a partir destas premissas que deverá ser constituído modelos de restauração ambiental para o restabelecimento das formações florestais em busca de recuperar as identidades florísticas da adaptadas a cada realidade.

Antes do início das atividades de coleta, é necessário reconhecer e caracterizar os tipos florestais que ocorrem na TI, a estrutura florestal, tipos de terra, composição florística e abundância de recursos. Para envolver a comunidade, sobretudo o grupo das mulheres, deverá ser realizado caminhamentos nas florestas da região visando um reconhecimento destes tipos florestais e das espécies potenciais para o projeto de revegetação das áreas cansadas ou degradadas. A identificação dos principais tipos de árvores e das categorias de classificação de ambientes deverá ser realizada a partir dos

conhecimentos locais, de modo a construir informações técnicas em língua indígena, partindo de suas perspectivas, facilitando o entendimento pelos mais experientes e que não dominam o português e nem a escrita.

Deverão ser selecionados e priorizados os principais tipos de ambientes florestais conforme diferentes tipos de terra e a localização na paisagem, como aqueles sujeitos à inundação periódica, característicos das florestas da beira dos rios córregos e igarapés, bem como os mais característicos das formações da terra firme. Para cada tipo de ambiente selecionado, serão avaliados alguns tipos de plantas com potencial para serem utilizadas no programa de coleta de sementes florestais e nas ações de revegetação. As áreas de florestas secundárias e capoeiras agrícolas também serão avaliadas para levantar os tipos de plantas mais relacionadas aos estágios iniciais da sucessão e, portanto, mais adaptadas ao plantio em condições de sol pleno, ou que atendam às realidades que se pretende alterar.

Estas informações técnicas deverão ser pesquisadas junto aos conhecedores indígenas, com o apoio dos professores e alunos das escolas locais. Para tanto, a deve-se prever a realização de oficinas preparatórias, para a formação de pesquisadores indígenas, reuniões com a comunidade sobre as atividades do projeto e indicação dos participantes.

Ao final das ações previstas, deverá ser elaborado um Plano de Manejo de Sementes Florestais para as TI's da região do médio Xingu, que deverá atender a demanda de sementes florestais para as ações de recuperação de áreas impactadas, além de possíveis ações de enriquecimento das capoeiras agrícolas no interior das TI's.

A estratégia de manejo de sementes florestais deverá prever oficinas técnicas com atividades práticas de coleta de sementes florestais, além dos procedimentos de limpeza, conservação e uso destas sementes, trazendo também as experiências de outros povos indígenas. Entre as atividades a serem desenvolvidas, são esperadas:

- Organização do trabalho de coleta de sementes e mobilização comunitária;
- Instrumentalizar os coletores indígenas e as famílias realizadoras do projeto de sementes florestais, sobre as técnicas de produção de sementes florestais e recuperação de ambientes degradados;
- Realizar o mapeamento das áreas de coleta, identificação de trilhas e marcação de árvores "porta-semente";
- Estabelecer um conjunto de plantas para serem pesquisadas e ter suas sementes coletadas, aquelas que apresentarem características por serem as mais indicadas para apoiar o projeto local na qual se pretende iniciar.

Apesar de que os povos indígenas detenham um conhecimento aprofundado sobre os recursos e ambientes florestais que são utilizados nas suas atividades de coleta para subsistência, existem diversos recursos que deverão ser pesquisados junto aos participantes, com objetivo de conhecer a disponibilidade nas áreas de ocorrência, as épocas de frutificação, as formas de coleta e beneficiamento de sementes.

A partir dos levantamentos realizados durante as atividades, deverão ser selecionadas as áreas de coleta de sementes para dar início às atividades. As áreas deverão ser georeferenciadas e as árvores porta-semente identificadas e mapeadas também com GPS. As trilhas de acesso também deverão ser limpas e avivadas, para facilitar as pesquisas sobre a fenologia e a coleta de sementes durante as épocas de safra. A elaboração de croquis e mapas locais também poderá ajudar nesta tarefa inicial.

Deverá ser considerado o número mínimo de árvores porta-sementes, para que se obtenha uma conservação genética de curto prazo, minimizando prováveis efeitos da endogamia. Segundo as técnicas consagradas nas ciências florestais, seriam necessárias a coleta de sementes de aproximadamente 25 matrizes por espécie (Vencovsky, 1987; Sebbenn, 2002; Sebbenn, 2006, (citado em TNC, LERF Lastrop - ESALq, 2009). Este número representa um referencial teórico a ser considerado para o monitoramento, pois as condições de coleta nem sempre facilitam tal empreitada. Para fins de um projeto local, deverão ser considerados o máximo possível de árvores porta sementes, sem que esta condição deprecie os esforços de coleta, mesmo que de uma única árvore matriz.

Paralelo às pesquisas dos ambientes e dos tipos de árvores selecionadas para o projeto de sementes florestais, será iniciado os treinamentos para a formação de escaladores. Os técnicos indígenas de outras regiões poderão realizar cursos de formação de escaladores, para desenvolver atividades práticas sobre as técnicas de coleta de sementes e os procedimentos de segurança. A partir das sementes coletadas pelas diferentes técnicas, serão realizadas oficinas de beneficiamento e de armazenamento.

Conforme o volume de sementes coletadas durante o período de execução do projeto, poderá ser iniciada experiências de plantio de mudas num viveiro comunitário, e a implantação de áreas experimentais nas capoeiras ou áreas desgastadas pelo uso agrícola excessivo, no sentido de proporcionar ações práticas para que facilite o entendimento dos processos de recuperação de terras, além de facilitar o acompanhamento no desenvolvimento das espécies coletadas. No entanto, estas ações dependerão de entendimentos com a comunidade específica.

Nesta fase do projeto, deve-se procurar mobilizar o grupo das mulheres, pois, as plantas cultivadas, muitas vezes, relacionam-se ao seu domínio. Para tanto, será interessante prever intercâmbios entre mulheres indígenas, que fazem parte de Grupo das Mulheres Coletoras, que deverão realizar oficinas/reuniões para demonstrar suas experiências sobre o modo que trabalham em outras regiões. A seguir apresenta-se um Guia para Coleta e Manejo de Sementes Florestais:

7.1 Método de coleta e manejo de sementes

7.1.1 População mínima geneticamente viável e qualidade das sementes coletadas.

A floresta amazônica pode apresentar de 180 a 400 espécies arbóreas/ha, sendo que há uma grande variabilidade de estratégias reprodutivas que estas espécies podem apresentar. Estas estratégias são relacionadas, principalmente, com os mecanismos de

polinização, dispersão de sementes e estabelecimento de plântulas que acabam interferindo na distribuição espacial de cada espécie, podendo torná-las mais raras ou comuns no ambiente florestal. Desta forma, na composição da floresta tropical, algumas espécies estão representadas por um grande número de indivíduos, sendo que outras ocorrem em densidades muito baixas. Espécies que apresentam uma densidade de 1 ou menos indivíduos por ha, são consideradas “espécies raras”.

Na coleta de sementes, deve-se considerar um número mínimo de árvores da mesma espécie, cujo objetivo seria o de evitar a endogamia, ou seja, o cruzamento entre árvores aparentadas que poderiam gerar indivíduos de qualidade inferior, conforme já explicado no ítem anterior. Sementes representativas são aquelas s com grande diversidade genética, que representam uma população de determinada espécie. Árvores aparentadas apresentam pequena diversidade genética, e não representam toda a população. A menor variabilidade genética leva à menor viabilidade das sementes, característica indesejada para as sementes coletadas. Por este motivo, somente devem ser coletadas as sementes de uma população cujo número total de indivíduos seja superior ou igual a um número mínimo de 50 árvores, que seria o número efetivo de uma população (número mínimo de indivíduos não aparentados necessários para que exista estabilidade genética).

Na região do médio rio Xingu, dada sua vasta área de floresta natural primária contínua, a população de quase todas as espécies arbóreas excede o total de 50 indivíduos, portanto, as árvores mais próximas ou mais distantes não são nem mais e nem menos aparentadas, tornando assim desnecessário tomar distâncias mínimas entre indivíduos da mesma espécie. O principal cuidado a ser tomado é o de colher sementes de no mínimo 12 árvores pelo fato de que cada indivíduo representa geneticamente 4 árvores (devido à fecundação cruzada) e, portanto, procedendo desta forma se obtém material genético de 48 plantas ($12 \times 4 = 48$) (Sebben, como pess.). Tal procedimento é o mais aceito até o momento, no entanto, há pesquisadores que defendem que um número fixo de matrizes pode não garantir a eficiência de coleta a fim de obter sementes oriundas de uma boa base genética. O mais aconselhado seria identificar um número mínimo de matrizes para cada espécie florestal, que poderá variar em função de sua auto-ecologia. Porém, isto seria inviável para a execução de um projeto num momento inicial, visto que tornaria as atividades ainda mais complexas de difícil execução e monitoramento.

Além destes cuidados, deve-se procurar obter o máximo de qualidade, obtendo sementes em bom estado, livres de ataque de insetos ou fungos, com alto poder germinativo, procedência conhecida e representatividade genética da população natural.

7.1.2 Seleção das espécies prioritárias, número e localização das árvores “portasementes”.

Como visto, para uma colheita de sementes com uma boa representatividade genética, a população deve ter um número efetivo de no mínimo de aproximadamente 50 árvores adultas e os frutos deverão ser colhidos a partir de um mínimo de 12 matrizes e as quantidades de sementes coletadas em cada árvore deverão ser semelhantes.

Geralmente marcam-se as populações nas bordas das matas ou em trilhas, em áreas não degradadas, visando agilizar o processo de colheita: o colhedor ganha tempo por não ter que entrar na mata (onde geralmente a frutificação é menor). As árvores nas bordas e nas trilhas são mais visíveis, e geralmente frutificam mais devido a maior incidência luminosa. As populações das espécies selecionadas deverão ser localizadas e inventariadas, com a participação dos pesquisadores índios, e sempre envolvendo cada comunidade com a participação dos mais velhos. Durante os cursos, oficinas e acompanhamento técnico nas aldeias envolvidas no projeto, devem ser levantadas as espécies prioritárias para serem trabalhadas com as comunidades. Assim, as atividades consideram o envolvimento dos mais velhos e lideranças, no sentido de participarem de todo o processo, desde a indicação das árvores a serem trabalhadas, bem como na localização das populações, época de frutificação, características dos frutos e sementes.

Conhecer as informações sobre o atual mercado de sementes florestais a partir das informações geradas pelas Rede de Sementes Florestais da Amazônia Meridional (com sede na Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT), e da Rede Cerrado (com sede na Universidade de Brasília – UNB), será importante, visto possibilidades futuras de desdobramentos.

7.1.3 A marcação das populações fornecedoras de sementes e calendário de frutificação das espécies.

De um modo geral, as características que são levadas em consideração para selecionar a matriz são a isenção de pragas e doenças e idade adulta, portanto, para se produzir frutos e sementes. Recomenda-se não escolher árvores isoladas e de populações degradadas. Deve-se caminhar pela borda ou pela trilha identificando e marcando as árvores com potencial de produção de sementes. A marcação deverá ser feita com plaquetas de alumínio pregadas no tronco da árvore, ou qualquer outra forma de identificação, contendo o número da matriz. Recomenda-se também que se faça um mapa ou esquema da trilha, localizando onde estão as árvores marcadas e as referências para se chegar até elas (rios, trilhas, pontes, etc.).

De cada árvore marcada, devem ser anotadas suas características principais, como nome (em língua indígena) e a espécie (quando possível), época de colheita, altura, informações sobre o local, acesso, etc. O cadastramento e o mapeamento são importantes para facilitar a localização das matrizes e otimizar o trabalho de colheita de sementes. Obtém-se, assim, uma listagem de todas as espécies e árvores marcadas, além das informações pertinentes a cada uma delas, podendo também acrescentar informações sobre o beneficiamento, armazenamento e quebra de dormência das sementes. Ao final, espera-se estabelecer uma agenda de coleta, a partir de um calendário de frutificação de todas as árvores de interesse.

7.1.4 Coleta de sementes

A colheita de sementes de espécies arbóreas não é uma tarefa fácil, devido à forma do tronco e ao grande porte que as árvores quase sempre apresentam. Assim colher sementes de espécies florestais, depende da prática e criatividade dos colhedores.

Quando colher os frutos, recomenda-se interferir o mínimo possível na arquitetura da copa: cortes drásticos dos galhos devem ser evitados de maneira a não comprometer as produções futuras e afetar o desenvolvimento da planta. Não se deve colher todas as sementes ou frutos de uma árvore, pois estes são importantes para a alimentação da fauna e para a regeneração natural da espécie. Assim, recomenda-se deixar no mínimo 50% dos frutos nas árvores matrizes.

A equipe de colheita deve ser composta de no mínimo duas pessoas - colhedor e auxiliar. Durante a colheita deve-se vestir roupas de tecidos fortes, mas arejados, de preferência com mangas compridas, atentando-se principalmente a: i) o uso do capacete, botas e luvas; ii) a revisão minuciosa do equipamento; iii) as condições do tronco e sua sensibilidade a danos em sua superfície ou casca; iv) o perigo do ataque de vespas, abelhas e marimbondos; v) o transporte de equipamentos durante a escalada da árvore; vi) o cuidado com ramos e galhos quebradiços; vii) a necessidade de evitar escalar com ameaças de chuvas, ventania, após temporal, ou mesmo depois de uma garoa. Os equipamentos devem ser guardados em mochilas e bolsas para evitar perdas ou acidentes com os materiais espalhados no chão.

Existem três situações básicas para a coleta de sementes: (1) quando as sementes ou frutos das árvores caem no chão; (2) quando há a possibilidade de bater ou balançar a copa, (3) quando necessita o uso de métodos de escalada para coleta de sementes. Há diferentes métodos de escalada de árvores para a coleta de sementes, incluindo o de esporas, peia, blocante, escada de corda, roldanas e alpinismo. O método de esporas é arriscado para pessoas com pouca experiência com o uso deste tipo de equipamento, pois apresenta riscos de queda caso a espora não fixe bem na casca da árvore. Essa técnica possui como vantagens o médio custo para aquisição e manutenção dos equipamentos e a rapidez na escalada, mas há desvantagens, pois pode danificar a árvore devido às perfurações no tronco ocasionadas pela espora, servindo como acesso para a entrada de patógenos.

Os principais materiais para a coleta de sementes são: podão, ganchos, alicate de poda, luva, facão cordas, bota, cinto de segurança, escadas, esporas, roldanas e lona. Além destes, existem outros equipamentos que são utilizados nos métodos de escalada em árvores. O método de alpinismo é o método mais seguro, utiliza 2 ascenders (marca Petzel - Fance), 4 mosquetões de rosca, 1 cadeirinha regulável ou bauldrier, 1 freio oito, 2 capacetes de segurança, 1 par de luvas de segurança, duas fitas, 100 mts de corda de seda importada. É importante nunca deixar cair os materiais no chão, pois eles podem trincar por dentro e assim ele não será mais seguro para subir.

7.1.5 Armazenamento das sementes.

De modo geral, deve-se planejar o armazenamento das sementes coletadas, que deverão ser guardadas em local fresco e seco. As sementes de espécies pioneiras, cujas sementes são secas e muitas vezes dormentes, podem ser armazenadas de um ano para o outro, guardadas secas em recipientes adequados. As espécies secundárias tardias ou clímax, características dos estágios finais da sucessão, e que apresentam muitas vezes frutos carnosos cujas sementes em geral não toleram a excessiva perda de umidade, não podem ser armazenadas por longos períodos, a não ser em câmaras climatizadas, devendo ser plantadas em seguida. Não só o calor e a umidade colocam em risco a viabilidade das sementes, como há problemas em relação aos roedores e insetos. Levando-se em conta as condições locais, a embalagem mais adequada para o acondicionamento será em recipientes do tipo tambores de papelão ou sacos plásticos (sacos de adubo) com boa vedação. Estes deverão ser locados longe do chão (em prateleiras ou dependurado). O ideal é que seja construída uma pequena estrutura, tipo paiol, levantado do chão, com cones metálicos nas madeiras que sustentam a estrutura no chão, evitando que os roedores cheguem nas sementes. Esta pequena estrutura será importante para o manuseio das sementes, comportará todos os equipamentos de coleta, beneficiamento e armazenamento. Deverá conter também uma bancada e prateleiras para guardar as embalagens de sementes já processadas.

7.1.6 Produção de mudas em viveiros comunitários

As estruturas de viveiros comunitários, devem ser utilizadas durante o desenvolvimento das atividades do projeto, para a produção de mudas, devendo apenas ser mais bem estruturadas para facilitar as atividades coleta, beneficiamento e armazenamento de sementes florestais. Para isto, serão montadas estruturas simples como um conjunto de caixas com fundo de tela plástica, para a secagem das sementes, protegidas do sol, da umidade e de possíveis roedores, otimizando as áreas já existentes nos viveiros comunitários.

8. MÉTODOS E ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO DOS MODELOS DE RECUPERAÇÃO DE AMBIENTES E RECURSOS.

Técnicas de monitoramento da biodiversidade consideram processos contínuos para identificar mudanças e tendências ao longo do tempo, para que possam ser avaliadas as metas em conformidade com os objetivos propostos (World Bank 1998). Estes dados, quando analisados, serão utilizados para identificar os progressos ou restrições do andamento das ações, permitindo ajustar as atividades do projeto, conforme necessário. Muitas vezes processos desta natureza podem se estender para além do período de conclusão do projeto.

Há diferenças significativas em “medição” e o “monitoramento” de dados, mesmo que estas ações sejam complementares. Por exemplo, a medida de biodiversidade seria avaliada pelo número de espécies presentes, enquanto que o monitoramento indicaria as mudanças e tendências ao longo do (World Bank 1998).

Num primeiro momento, na elaboração do projeto de monitoramento, é importante esclarecer os objetivos, identificar as fontes de ameaças e determinar como as atividades do projeto podem resolver as consequências. Neste aspecto também é importante identificar claramente os pressupostos e os indicadores que permitem acompanhar tanto mudanças, como a eficácia das intervenções do projeto e nas suas formas de mitigação. Como os processos ecológicos são geralmente de longo prazo (por exemplo, alterações nos números em uma população, ou mudanças nas estruturas comunitárias, recuperação da fertilidade de solos, etc.) as mudanças na biodiversidade resultantes da intervenções são também lentos (World Bank 1998).

O planejamento da estratégia de monitoramento deverá ser adequado à proposta de estudo, para avaliar como o projeto cumpre as metas consideradas, a partir de escalas: regional / paisagem, de comunidade / ecossistema e de espécies / população. O acompanhamento e avaliação dos resultados poderão ser realizados a partir de métodos segundo (World Bank 1998):

- a. Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas (GIS);
- b. Conhecimento Ecológico Local;
- c. Transectos ou ponto de amostragem;
- d. Protocolos de coleta de dados;
- e. Verificações de campo ocasionais realizadas para garantir a qualidade da coleta de dados.

A disponibilidade de recursos utilizados pela população local também pode, ou deveria, ser monitorada, visto que o aumento de recursos de importância na cultura material local devem ser considerados como um bom indicador de sucesso da estratégia de

recuperação de ambientes e recursos. Afinal, ambientes são recuperados a partir de recursos regenerativos.

Segundo o Protocolo de Monitoramento para Programas / Projetos de Restauração Florestal recomendado pelo Pacto de Restauração da Mata Atlântica (TNC/LERF/LASTROP-ESALq, 2013) alguns critérios e indicadores podem ajudar no monitoramento das áreas amostrais. Estes seriam uma forma de validação de resultados à partir de técnicas consagradas pelas pesquisas na área florestal, porém, será importante adequá-las aos conceitos e critérios segundo os sistemas locais de conhecimento, no sentido de permitir a construção de novos conhecimentos e assim proporcionar formas para que haja apropriação por parte do grupo envolvido.

8.1 Critérios e verificadores segundo o protocolo para projetos de restauração segundo o pacto de restauração da mata atlântica:

8.1.1 Estrutura da vegetação – Distribuição vertical e horizontal da comunidade vegetal em restauração

1.1 Densidade de indivíduos de menor porte: Quantidade de indivíduos de menor porte de espécies arbustivas e arbóreas não invasoras, por área.

- *Número de indivíduos de espécies não invasoras por área:
Contagem de indivíduos de espécies não invasoras por área, com altura entre $(0,5 \geq H < 1m)$.*

1.2 Densidade de indivíduos de maior porte: Quantidade de indivíduos de maior porte de espécies arbustivas e arbóreas não invasoras por área.

- *Número de indivíduos de espécies não invasoras por área:
Contagem de indivíduos de espécies não invasoras por área, com altura $(H \geq 1m)$.*

1.3 Altura da vegetação: Altura estimada do estrato mais alto da vegetação, excluindo os indivíduos emergentes.

- *Altura média do estrato mais alto da vegetação, excluindo indivíduos emergentes: Estimativa da altura total do estrato mais alto.*

1.4 Estratificação: Quantidade de estratos da vegetação.

- *Número de estratos: Estimativa visual do número de estratos do componente lenhoso da vegetação considerando sub-bosque, subdossel, dossel e emergente.*

1.5 Cobertura de copas: Área coberta pela copa das árvores.

- *Soma das medidas de copa projetadas no terreno, com base nos comprimentos não cobertos por copa: Soma das medidas dos trechos da linha amostral cobertos por copa (m), em relação ao comprimento da linha, baseado na soma dos comprimentos não cobertos por copa.*

1.6 Área basal: Soma das áreas das secções transversais de caules.

- *Soma das medidas das áreas basais de indivíduos de espécies não invasoras: Soma das medidas das áreas basais das secções transversais de caules, obtidas a partir das medidas de todas as ramificações das plantas com pelo menos uma das ramificações com CAP*⁵ \geq 15 cm.*

1.7 Herbáceas invasoras e superdominantes: Cobertura do solo por herbáceas invasoras superdominantes.

- *Percentual de cobertura do solo por herbáceas invasoras e superdominantes: estimativa visual do potencial de cobertura do solo por herbáceas invasoras e herbáceas superdominantes.*

8.1.2 Composição de espécies arbustivas e arbóreas: Descrição quantitativa e qualitativa das espécies que compõem a comunidade vegetal em restauração.

2.1 Nº de espécies por projeto de restauração: Quantidade de espécies e morfoespécies (1) regionais e (2) não regionais.

- *Número total de espécies e morfoespécies regionais e não regionais: contagem de espécies e morfoespécies regionais e não regionais.*

1.8 Equidade de espécies regionais: Distribuição do número de indivíduos entre as espécies regionais.

- *Valor de equidade: Cálculo de equidade.*

1.9 Espécies invasoras: Quantidade de indivíduos de espécies arbóreas invasoras.

- *Composição e densidade de espécies arbóreas invasoras: organização de lista das espécies arbóreas invasoras e respectivas densidades, a partir de registros de espécies da região.*

Além das variáveis sobre o grau de desenvolvimento da vegetação, conforme os aspectos acima mencionados, o processo de monitoramento das mudanças

⁵ CAP*: Circunferência à Altura do Peito, medida tomada consensualmente a 1,3m do solo.

ocasionadas com o desenvolvimento do projeto de restauração devem incluir variáveis também relacionadas às qualidades de solo, especificamente em função da recuperação para fins de agricultura, os usos relacionados aos recursos em regeneração, indicadores de abundância de fauna e até elementos que a própria população local deverá priorizar, segundo os seus referenciais.

Assim, o delineamento da proposta de monitoramento deve incluir, além da vegetação, os mesmos indicadores que foram considerados no item 3. É importante avaliar outros aspectos que se relacionam a sustentabilidade do sistema agrícola e de um modo geral, podem ser também monitoradas as características de solo, dos tipos de usos das plantas regerantes, tanto na sua função específica como indicadores de recuperação dos ambientes, como na utilidade dos recursos para a cultura material da comunidade envolvida. Enfim, o monitoramento deve indicar alterações positivas ou negativas sobre a maioria dos indicadores possíveis, relacionados com a saúde e sustentabilidade dos sistemas.

9. REFERÊNCIAS CITADAS

- Alcorn, J. B. 1981. Huastec Noncrop Resource Management: Implications for Prehistoric Rain Forest Management. *Human Ecology*, vol. 9, n^o 4, pp. 395-417.
- Alexiades, M. N. 1996. Collecting Ethnobotanical Data: An Introduction to Basic Concepts and Techniques. In: Alexiades, M.N. (Ed.) ***Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: A Field Manual***. The New York Botanical Garden, 53-94 p.
- Anderson, A.B., Posey, D. A. 1989. Management of a Tropical Scrub Savana by the Gorotire Kayapó of Brasil. In: Posey, D. A. & Balée, W. (ed.) ***Resource Management in Amazonia: Indigenous and Folk Strategies. Advances in Economic Botany***, vol 7 pp.159-173.
- Athayde S.; Bartels, W.; Buschbacher, R. 2010. Aprendizagem colaborativa, transdisciplinaridade e gestão socioambiental na Amazônia: abordagens para a construção de conhecimento entre academia e sociedade. ***Experiências***. RBPG, Brasília, v. 10, n^o 21, p. 729 – 756.
- Balée, W. & Gély, A. 1989. Managed Forest Sucesional in Amazônia: The Ka'apor Case. In: Posey, D. A. & Balée, W. (ed.). ***Resource Management in Amazonia: Indigenous and Folk Strategies. Advances in Economic Botany***, vol 7 pp. 129-158.
- Balée, W. 1988. Indigenous Adaptation to Amazonian Palm Forests. ***Principes***, vol. 32, pp. 47-54.
- Balée, W. 1989. The Culture of Amazonian Forests. ***Advances in Economic Botany*** 7: 1-21p. The New York Botanical Garden.
- Balée, W. 1993. Indigenous Transformation of Amazonian Forest: Na Example from Maranhão, Brazil. ***L'homme, Tome 33 n^o 126-128. La remontée de l'Amazone***. pp. 231-254.
- Balée, W. 1994. Footprints of the Forest. Kaápor Ethnobotany – the Historical Ecology of Plant Utilization by na Amazonian People. ***Biology and Resource Management in the Tropics Series***. Balick, M. J.; Anderson, A. B.; Redford, K. H., Editors. Columbia University Press / New York. (396p.).
- Benneh, G. 1972. Systems of agriculture in tropical Africa. ***Economic Geography*** 48(3): 244 - 257.
- Berkes, F. & Folke, C. 1994. Linking Social and Ecological Systems for Resilience and Sustainability. ***Beijer Discussion Paper Series*** n^o 52, Sweden.
- Brearley, F. Q.; Prajadinata, S.; Kidd, P. S.; Proctor, J.; Suriantata, J. P. Structure and floristics of an old secondary rain forest in Central Kalimantan, Indonesia, and a comparison with adjacent primary forest. ***Forest Ecology and Management***, v. 195, p. 385-397, 2004.
- Brown S. & Lugo, A.E. 1990. Tropical Secondary forests. ***Journal of tropical Ecology*** (6):1-32.

Carnevale, N.J.; Montagnini, F. Facilitating regeneration of secondary forests with the use of mixed and pure plantations of indigenous tree species. **Forest Ecology and Management**, n.163, p.217-227, 2002.

Casas, A.; Vázquez, M. C.; Viveros, J. L. and Caballero, J., 1996. Plant Management Among the Nahuatl and the Mixtec in the Balsas River Basin, Mexico: An Ethnobotanical Approach to the Study of Plant Domestication. **Human Ecology**, vol 24, n.º4, pp. 455-478.

Charlton, C. A. 1987. Problems and prospects for sustainable agricultural systems in the humid tropics. **Applied Geography** (7): 153 - 174.

Chazdon, R. L., 2012. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 7(3): 195-218.

Clement, C.R., Mccann, J.M., Smith, H.N.J. 2003. Agrobiodiversity in amazônia and its relationship with dark earths. In: **Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management**, J. Lehmann, et al. (eds.) Kluwer Academic Publishers. pp - 159-178.

Dale, V. H. & Beyeler, S. C. (2001). Challenges in the development and use of ecological indicators. **Ecological Indicators** Vol.1, pp. 3–10, ISSN 1470-160 pp.

Denevan, W.M. 2004. Semi-intensive Pre-European Cultivation and the Origins of Anthropogenic Dark Earths in Amazonia. In: **Amazonian Dark Earths: Explorations in Space and Time**. Bruno Glaser William I. Woods (Eds.). Springer.135-143 pp.

Denevan, W.M.; Treacy, J.M.; Alcorn, J.B.; Padoch, C.; Denslow, J. Flores, S.O. 1984. Indigenous Agroforestry in the Peruvian Amazon: Bora Indian Management of Swidden Fallows. **Interciencia**, vol. 9 nº 6 – 346-357 pp.

Douterlungne, D.; Ferguson, B.G., 2012. Manual de Restauración Ecológica Campesina para la Selva Lacandona. Ecosur / Fondo Conacyt – Conafor. Chiapas – Mexico. www.ecosur.mx.

García-Moya, E.; Monroy-Ortiz, C.; Romero-Manzanares, A.; Monroy R. 2012. Indicators of Traditional Ecological Knowledge and Use of Plant Diversity for Sustainable Development.

http://www.researchgate.net/profile/Edmundo_Moya/publication/221926196_Indicators_of_Traditional_Ecological_Knowledge_and_Use_of_Plant_Diversity_for_Sustainable_Development/links/02e7e53b49ab413942000000.pdf

FAO 1991. Shifting cultivators. Local technical knowledge and natural resource management in the humid tropics. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/u4390e/u4390e00.pdf>.

Freire, G.N. 2007. Indigenous Shifting Cultivation and the New Amazonia: A Piaraó Example of Economic Articulation. **Hum Ecol.** Vol (35) 681–696 pp.

Hecht, S.B. 2003. Indigenous soil management and the creation of amazonian dark earths: Implications of Kayapó practices. In: **Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management**, J. Lehmann, et al. (eds.) Kluwer Academic Publishers. pp. 355-372.

- Ivanauskas, N.M.; Rodrigues, R.R.; Souza, V.C. 2007. The importance of the regional floristic diversity for the forest restoration successfulness. *In: RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (eds.). High diversity forest restoration in degraded areas.* New York: Nova Science Publishers. 286p.
- Irvine, D. 1989. Succession management and resource distribution in an Amazonian rain forest. *Adv. Econ. Bot.* 7: 223–237.
- Jakovac C. C., Peña-Claros M., T. Kuyper W., Bongers F. Loss of secondary-forest resilience by land-use intensification in the Amazon, 2015. *Special Feature Forest Resilience, Tipping Points And Global Change Processes. Journal of Ecology*, 103, 67–77 pp.
- Jordan, C. F. 1982. Amazon Rain Forests. *American Scientist* 70: 394 - 401.
- Juo, A. S. R.; Manu, A. Chemical dynamics in slash-and-burn agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 58, p. 49-60, 1996.
- Kageyama, P.; Gandara, F. Restauração e conservação de ecossistemas tropicais. In: CULLEN JR., L; VALLADARES-PÁDUA, C.; RUDRAN, R. (orgs.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre.* Curitiba: UFPR, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. p. 383-394.
- Lamb, D., 2011. Regreening the bare hills: tropical forest restoration in the Asia-Pacific Region. *Springer*, New York.
- Lawrence, D. (2004) Erosion of tree diversity during 200 years of shift cultivation. *Ecological Applications*, 14, 1855–1869.
- Lugo, A. E., 1997. The apparent paradox of reestablishing species richness on degraded lands with tree monocultures. *Forest Ecology and Management* 99(1-2): 9-19.
- Mertz, O., Padoch, C., Fox, J., Cramb, R.A., Leisz, S.J., Lam, N.T. & Vien, T.D. (2009) Swidden change in southeast Asia: understanding causes and consequences. *Human Ecology*, 37, 259–264.
- Nelson, N.; Wright, S. 1996. Participation and power. *In: Nelson, N. and Wright, S. Power and Participatory Development. Theory and Practice.* Intermediate Technology Publications 1995, 223 p.
- Nietschmann, B. 1973. Between Land and Water. New York and London: *Seminar Press.*
- Noelli, F. S. 1996. Aportes históricos para o reconhecimento da classificação guarani de comunidades vegetais. *Apresentação no I Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia. Feira de Santana, Bahia. (Não publicado) 20p.*
- Padoch, C. 2010. Saving Slash-and-Burn do Save Biodiversity. *Biotropica*, 42(5): 550-552 pp.
- Pedroso Jr., N.N. 2008. No caminho dos antigos: agricultura de corte-e-queima e intensificação agrícola em populações quilombolas do Vale do Ribeira, SP. *Tese (Doutorado) IB – USP/Dep. de Ecologia.* 201p.

- Pedroso Jr., N.N; Murrieta, R.S.S; Adams, C. 2008. A agricultura de corte e queima: um sistema em transformação. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**. Ciências Humanas, Belém, v. 3, n. 2, p. 153-174.
- Peterson, J. T. 1981. Game, Farming, and Interethnic relations in Northeastern Luzon, Philippines. **Human Ecology 9(1): 1 - 22**.
- Pires J. M. and Prance, G. T. 1985. The Vegetation Types of the Brazilian Amazon. In: G. T. Prance and T. Lovejoy (Eds.) **Key Environments: Amazonia**, Pergamon Press, New York, pp 109-145.
- Posey, D. A. 1987 (c). Etnobiologia: teoria e prática. In: D. Ribeiro (Ed.) *Suma Etnológica Brasileira. Vol. 1 Etnobiologia*. B. Ribeiro (Org.). Petrópolis. Ed. Vozes, 302 p.
- Posey, D.A. 1983. Indigenous knowledge and development: an ideological bridge to the future. **Ciência e Cultura**, 35(7): 877-894.
- Posey, D.A. 1987 (a). Etnobiologia e Ciência de Folk: Sua importância para Amazônia. **Tübinger Geographische Studiem**, nº 95, p. 95-108.
- Posey, D.A., 1984a Hierarchy and Utility in a Folk Biological Taxonomic System: Patterns in Classification of Arthropods by the Kayapó Indians of Brazil. **Journal of Ethnobiology 4(2): 123-139p**.
- Poulsen, G. 1978. Man and tree in tropical Africa: three essays on the role of trees in the African environment. Ottawa, **Ont.: IDRC**.
- Prance, G. T. 1982. Forest Refuges: evidence from wood angiosperms. In: G. T. Prance Editor: **Biological Diversification in the Tropics**. New York. Columbia University Press, pp. 137- 158.
- Ribeiro Filho, A.A.; Adams, C.; Murrieta, R. S. S., 2013. The Impacts of Shifting Cultivation on Tropical Forest Soil: A Review. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 8, n. 3, p. 693-727.
- Richards, P. W. 1952. The Tropical Rain Forest. **Cambridge: the Cambridge University Press**. Pp. xviii, 450; 43 Figs., 15 plates, 39 tables. 63s
- Roder, W.; Phengchanh, S.; Maniphone, S. Dynamics of soil and vegetation during crop and fallow period in slash-and-burn fields of northern Laos. **Geoderma**, v.76,p.131-144,1997.
- Schmidt, M. V. C. 2001. Etnosilvicultura Kaiabi no Parque Indígena do Xingu: Subsídios ao Manejo de Recursos Florestais. CRHEA/EESC/ESALQ. Universidade de São Paulo. **Dissertação de Mestrado**, 192 p.
- Schmidt, M. V. C; Rodrigues, L. N.; Vaz da Silva, P. (2002). O conhecimento dos recursos naturais pelos antigos Panará. Instituto Socioambiental – Programa Xingu – Projeto de Levantamento de Recursos Naturais Estratégicos da Terra Indígena Panará. 59 p. (**Relatório Interno, não publicado**).

Schmidt, M.V.C., 2011. Paisagens Tuyuka: Estudo das capoeiras com enfoque na dinâmica e restauração florestal. Escola Poani - Curso de Ensino Médio Tuyuka 2ª e 3ª turma - setembro/outubro. (**Relatório Interno, não publicado**).

Schmidt, M.V.C; Ono, K.Y; Ikpeng, I.; Ikpeng; M.; Ikpeng, K. Moreira, F. 2014. Oficina de Impactos dos Incêndios na alteração das paisagens florestais na aldeia Moygu Ikpeng – Parque Indígena do Xingu. Realização - Instituto Socioambiental – ISA/Programa Xingu. (**Relatório interno, não publicado**). 63 p.

Sebbenn, A.M. Número de árvores matrizes e conceitos genéticos na coleta de sementes para reflorestamentos com espécies nativas. **Revista do Instituto Florestal**, v.14, n.2, p.115-132, 2002.

Sebbenn, A.M. 2006. Sistema de reprodução em espécies arbóreas tropicais e suas implicações para a seleção de árvores matrizes para reflorestamentos ambientais. In: **HIGA, A.R. SILVA, L.D. (Org.). Pomar de sementes de espécies florestais nativas. Curitiba: FUPEF**, pp.93-138.

Shah, P. 1995. Farmers as analysts, facilitators and decision makers. In: Nelson, N.and Wright, S. **Power and Participatory Development. Theory and Practice**. Intermediate Technology Publications 1995, 223 p.

Silva, F.A; Rebellato, L. 2004. Use of Space and Formation of Terra Preta: The Asurini do Xingu Case Study. In: **Amazonian Dark Earths: Explorations in Space and Time**. Bruno Glaser William I. Woods (Eds.). Springer.159-167 pp.

Sirén, A.H. 2007. Population Growth and Land Use Intensification in a Subsistence-based Indigenous Community in the Amazon. **Human Ecology**, vol nº 35, Issue 6, pp 669-680.

Slik, J.W.F. Kebler, P.J.A. Welzen, P.C. Van. 2003. Macaranga and Mallotus species (Euphorbiaceae) as indicators for disturbance in the mixed lowland dipterocarp Forest of East Kalimantan (Indonesia). **Ecological Indicators** nº 2, 311–324.

Steiner, C.; Teixeira, W. G.; Zech W. 2004. Slash and Char: An Alternative to Slash and Burn Practiced in the Amazon Basin. In: **Amazonian Dark Earths: Explorations in Space and Time**. Bruno Glaser William I. Woods (Eds.). Springer 183-192 pp.

Styger, E.; Rakotondramasy, H. M.; Pfeffer, M. J.; Fernandes, E. C.; Bates, D. M. 2006 Influence of slash-and-burn farming practices on fallow succession and land degradation in the rainforest region of Madagascar. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 119, p. 257-269,.

Styger, E.R.; Harivelo, M.; Pfeffer, M.J.; Fernandes, E. C.M.; Bates, D.M. Influence of slash-and-burn farming practices on fallow succession and land degradation in the rainforest region of Madagascar. **Agric. Ecosyst. Environ.**, v.119, n.3-4,257-269, 2007.

Thomas, E; Vandebroek, I. & Van Damme, P. 2009.Valuation of Forests and Plant Species in Indigenous Territory and National Park Isiboro-Sécure, Bolivia. **Economic Botany**, 63(3), pp. 229–241.

- TNC/LERF/LASTROP-ESALq, 2013. Pacto de Restauração da Mata Atlântica. http://www.pactomataatlantica.org.br/pdf/protocolo_projetos_restauracao.pdf
- Toledo, M. & Salick, J. 2006. Secondary Succession and Indigenous Management. **BIOTROPICA** 38(2): 161–170.
- Trosh, K. Highland 2003 rice paddy development in mountainous regions of northern Lao PDR. **Draft Report Swiss College of Agriculture**, 129 pp, 2003.
- van Vliet, N., Mertz, O., Heinemann, A., Langanke, T., Pascual, U., Schmook, B. et al. (2012) Trends, drivers and impacts of changes in swidden cultivation in tropical forest-agriculture frontiers: a global assessment. **Global Environmental Change**, 22, 418–429.
- Vencovsky, R. Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasma de espécies alógamas. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, n.35, p.79-84, 1987.
- Vos, A. de. 1978. The role of wild animals in human nutrition in the developing world. **Paper presented at the Eighth World Forestry Congress**. Jakarta, 16 - 28 October.
- Warner, K. 1981. Swidden strategies for stability in a fluctuating environment: The Tagbanwa of Palawan. In **Olafson, H. (eds.) Adaptive Strategies and Change in Philippine Swidden-based Societies**. Laguna, Philippines: Forest Research Institute. pp. 13 - 28.
- Weinstock, J. A. 1985. Alternate cycle agroforestry. **Agroforestry Systems** 3: 387 - 397.
- Smith, N.J.H. 1980. Dark earths and human carrying capacity in Amazonia. **Annals of the Association of American Geographers**, 70, 553-566. Woods, W.I., & McCann, J.M. (1999). Anthropogenic origin and persistence of Amazonian dark earths. **Yearbook, Conference of Latin Americanist Geographers**, 25, 7-14.
- Word Bank, 1998. Guidelines for Monitoring and Evaluation of Biodiversity Projects. Washington, D.C. 34p.
- Zarin, D. J.; Davidson, E. A.; Brondizio, E. S.; Vieira, I. C. G.; Sá, T.; Feldpausch, T.; Schuur, E. A. G.; Mesquita, R.; Moran, E.; Delamonica, P.; Ducey, M. J.; Hurr, G. C.; Salimon, C.; Denich, M. Legacy of fire slows carbon accumulation in Amazonian forest regrowth. **Frontiers in Ecology and Environment**, v. 3, p. 365-369, 2005.
- Zent, S. (1992). Historical and ethnographic ecology of the Upper Cuao River Wothiha: clues for an interpretation of native Guianese social organization. Columbia University, New York, PhD. thesis. Zent, S. 1995. Clasificación, explotación y composición de bosques secundarios en el Alto Cuao, estado Amazonas, Venezuela. **Scientia Guianæ** 5: 79–113.

10. ANEXO

10.1 Exemplo de Projeto de Inventário do Potencial de Produção de Sementes Florestais no Interior da TI

1. Objetivos

- Instrumentalizar alguns representantes indígenas para o manejo de sementes florestais;
- Trazer experiências sobre o manejo de sementes florestais realizada pelos povos indígenas do Parque do Xingu;
- Realizar um inventário de recursos florestais potenciais para a produção de sementes;
- Organização do trabalho de coleta de sementes e mobilização comunitária;
- Instrumentalizar os coletores e as famílias realizadoras do projeto de sementes florestais, sobre as técnicas de produção de sementes florestais e recuperação de ambientes degradados;
- Realizar o mapeamento das áreas de coleta, identificação de trilhas e marcação de árvores “porta-semente”.
- Estabelecer um conjunto de plantas para serem pesquisadas e ter suas sementes coletadas, sendo estas as mais indicadas para apoiar o “Plano de Reabilitação de áreas Degradadas”.
- Monitoramento e avaliação da estratégia local, a participação e envolvimento da comunidade no projeto.
- Monitoramento e avaliação qualitativa e quantitativa de sementes florestais

2. Ações previstas

1. Realizar oficinas com a comunidade sobre as atividades do projeto e avaliação.

Metas

- Acessar o projeto para a comunidade Xikrin, buscando o envolvimento ativo em todas as etapas.
- Trazer experiências sobre o manejo de sementes florestais realizada pelos povos indígenas do Xingu
- Avaliar o desenvolvimento das atividades

Indicadores

- Participação comunitária, organização das famílias na coleta de sementes
- Participantes Xikrin instrumentalizados, número de árvores porta-semente marcadas e mapeadas, volume de sementes produzidas

3. Realização de oficinas de reconhecimento e coleta de campo

Metas

- Realizar um inventário de recursos florestais potenciais para a produção de sementes

Indicadores

- Tipos florestais identificados, árvores selecionadas, calendário de frutificação elaborado, árvores porta sementes georeferenciadas.

4. Realização de oficinas de técnicas de coleta de sementes florestais

Metas

- Instrumentalizar alguns representantes Xikrin para o manejo de sementes florestais
- Trazer experiências sobre o manejo de sementes florestais realizada pelos povos indígenas do Xingu

Indicadores

- Técnicas de coleta beneficiamento e armazenamento de sementes internalizadas pela equipe de coletores

5. Realização oficinas de definição das áreas de coleta de sementes florestais e indicação dos recursos prioritários

Metas

- Reconhecer os ambientes florestais no sistema de classificação Xikrin, e registro fotográfico dos recursos florestais.
- Realizar o mapeamento das áreas de coleta, identificação de trilhas e marcação de árvores “porta-semente

Indicadores

- Ambientes Xikrin caracterizados, representados em desenhos, áreas de coleta mapeadas e recursos florestais prioritários identificados

6. Realização de oficinas de beneficiamento e armazenamento das sementes

Metas

- Desenvolver técnicas de beneficiamento e armazenamento de sementes florestais

Indicadores

- Desenvolver técnicas de beneficiamento e armazenamento de sementes florestais

7. Acompanhamento do processo de produção de sementes da TI

Metas

- Monitoramento e avaliação da estratégia local, a participação e envolvimento da comunidade no projeto

Indicadores

- Participantes Xikrin instrumentalizados, envolvimento ativo da comunidade em todas as etapas do projeto

8. Reunião/oficina de avaliação e sistematização de resultados

Metas

- Monitoramento e avaliação qualitativa e quantitativa de sementes florestais

Indicadores

- Número de árvores porta-semente e volume de sementes produzidas,
- Desenvolvimento das ações de revegetação

10.2. FICHAS DE LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PARA COLETA DE INFORMAÇÕES.

Ficha de Levantamentos para Coleta de Dados

Sistemas Tradicionais de Conhecimento sobre o ambiente e os recursos naturais

A. Tipos de ambientes e recursos

- quais são os tipos de recursos coletados/cultivados?
- tipos de ambientes reconhecidos – agrícola, florestal primário, florestal secundário, campo, várzea existe algum tipo de manejo reconhecido para o aproveitamento de recursos?
- Quais são os critérios reconhecidos para selecionar áreas para implantar as aldeias, quais são os indicadores de seleção, sejam ambientais, edáficos, florestais, espirituais, históricos, etc.

B. Tipo de solo:

- Quais os critérios de classificação de solos no sistema local?
- Qual a relação dos solos com os tipos de ambientes?
- Os tipos de solos predominantes?
- Qual o tipo de solo mais escasso?
- Qual é a matriz edáfica?
- Existem manchas de terra preta antropológica?
- Estas áreas são próximas da aldeia, como é o acesso?
- Terras brancas, argilosas, arenosas?
- Solos em terra firme, solos em terra alagável?
- Quais são as características de uma terra boa?
- Quais são as características de uma terra ruim?
- Quais os processos ou conceitos envolvidos nesta classificação?

C. Tipos de formações florestais

- Me fale sobre esta floresta?
- Que nome é dado a este tipo de floresta?
- O que existe nesta floresta para ser indicada por esta denominação?
- Qual o histórico desta floresta, já foi roça? Há quanto tempo?
- Existem plantas que foram cultivadas nesta floresta?

D. Categorias de usos das plantas

Sugere-se que os usos das plantas sejam agrupados segundo as categorias pré-estabelecidas, de acordo com Cook (1995) Economic Botany Data

Collection Standard, além de outros estudos etnobotânicos realizados em povos indígenas em florestas tropicais (Thomas e col. 2009). As categorias definidas podem ser agrupadas em:

- Medicinais – incluindo humanos e animais;
 - Alimento – incluindo bebidas;
 - Construção – incluindo madeiras, fibras e plantas úteis para fabricação de canoas;
 - Materiais – incluindo artesanatos, artes de caça, tintas, substâncias higiênicas, brinquedos, etc;
 - Combustível – madeira de lenha, tochas, acendedores;
 - Usos sociais – rituais, mágicos, materiais de fumar, alucinógenos, drogas;
 - Usos ambientais – plantas restauradoras, marcadores de tempo, ornamentação;
 - Venenos – incluindo veneno de peixe.
-
- ✓ Indicadores que caracterizam o sistema agrícola local: (a) Idade do povoamento, (b) histórico de uso da terra, (c) forma de cultivo, (d) regras para escolha das áreas a serem cultivadas, (e) características dos ambientes agrícolas segundo a perspectiva local, (f) tipos de solo na classificação tradicional, (g) problemas de excasses de terras, (h) diminuição de roças e de espécies/variedades cultivadas, (l) período de cultivo x período de pousio, (j) estágios sucessionais de recuperação dos ambientes florestais no sistema local de classificação;
 - ✓ Indicadores de solos: (a) Características físicas, químicas e biológicas dos solos agrícolas, (b) tipos de recursos cultivados característicos a cada tipo de solo, (c) espécies florestais características, (d) mudanças ocasionadas pelo uso intensivo;
 - ✓ Indicadores de vegetação: (a) Tipos de plantas que fazem parte das formações - sejam agrícolas, florestais secundárias iniciais, intermediárias, finais ou maduras; (b) mudanças na estrutura florestal – altura, grau de abertura, riqueza, dominância, frequência de espécies, substituição de plantas, (c) comparações a partir de áreas controle com estudos de cronosequência;
 - ✓ Indicadores sociais culturais: (a) Acesso aos bens de consumo, (b) mudanças nos padrões de alimentação, (c) renda interna, (d) disponibilidade de recursos por tipos de usos, (e) extinção de recursos relevantes para o sistema cultural.