

Erick C.M. Fernandes

Universidade Estadual de Carolina do Norte

EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental,

C.P. 455, 69.001, Manaus - AM - Brasil

Emanuel A.S. Serrão

EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária Trópico Úmido (CPATU)

Belém - PA - Brasil

INTRODUÇÃO

O conceito agrofloresta refere-se aos sistemas nos quais árvores são manejadas juntamente com culturas anuais e/ou pastos. As árvores podem estar presentes em uma dada unidade de terra ao mesmo tempo com culturas ou pastos (agrofloresta zonal), ou em rotação com espécies herbáceas (agrofloresta temporal).

Espera-se que os sistemas agroflorestais exerçam um papel importante no desenvolvimento da agricultura tropical nos próximos anos. Estes sistemas geralmente necessitam de baixo capital, e produzem alimentos, madeiras, e outros produtos economicamente importantes. Além disso, os sistemas agroflorestais são caracterizados por outras funções tais como conservação e manutenção da fertilidade do solo (Lundgren e Raintree, 1982).

O crescimento da população mundial, está sendo estimada ao dobro da atual nos próximos 25 anos. Para manter o suprimento necessário de alimentos para a população, sem promover o desmatamento, a produção de alimentos e de produtos florestais não somente deverá aumentar, mas alcançar valores superiores a demanda. Sistemas agroflorestais tem uma vantagem sobre o cultivo isolado de culturas anuais ou perenes, devido a esses serem caracterizados pelo uso intensivo da terra e maior eficiência de trabalho (Nair e Fernandes, 1985; Raintree e Warner, 1986).

Embora seja óbvio que uma política apropriada e incentivos econômicos serão vitais para o desestímulo ao desmatamento e garantia do uso sustentável da terra na Amazônia, opções apropriadas de manejo do uso da terra serão necessárias para aumentar o status econômico do pequeno agricultor, para a manutenção da produtividade agrícola em terras desmatadas e recuperação de produtividade de terras degradadas. Várias opções de tecnologia existem e que seriam capazes de reduzir o desmatamento e promoverem a produção de alimento e produtos florestais em terras desmatadas (Sanchez, 1990, Serrão e Homa, 1991). Este trabalho apresenta o potencial dos sistemas agroflorestais como uma opção ao manejo sustentável da terra.

OS RECURSOS NATURAIS E CENÁRIO DO USO DA TERRA NA AMAZÔNIA.

O Brasil contém cerca de 3,5 milhões de Km² de floresta tropical (Guppy, 1984), dos quais 2,5 a 2,8 milhões de Km estão localizados em áreas de terra firme. Aproximadamente 75% da bacia Amazônica possui solos ácidos e não férteis classificados como Oxisols e Ultisols. Os solos de terra firme são caracterizados por baixa reserva de nutrientes, alta toxidez de alumínio, e baixa disponibilidade de fósforo. Os solos de várzeas nos rios de águas claras, são geralmente mais férteis devido a reposição dos nutrientes via sedimentos depositados pelas enchentes. As várzeas nos rios de águas escuras são geralmente áreas não férteis e normalmente não sendo utilizadas para agricultura.

Durante 1981 e 1984, a mão de obra rural no Brasil cresceu em 4 por cento por ano, enquanto o salário diminuiu por volta dos 40 por cento em termos reais. Dada a concentração de terras agricultáveis em grandes propriedades e reduzidas oportunidades de emprego, muitos pequenos agricultores rurais migraram para áreas de floresta tropical (fronteira agrícola). A migração de pessoas de diversas partes do país para a Amazônia foi grandemente auxiliada pelo programa de construções de rodovias, através de assentamento de colonos patrocinado pelo governo, incentivos fiscais especiais e linhas de crédito subsidiado para criação de gado. Por volta de 1988, foi estimado que entre 5 e 12 por cento da Amazônia brasileira tenha sido desmatada (Anderson, 1989).

As duas principais práticas de uso da terra e causas aproximadas de desmatamento na Amazônia brasileira são criações de gado e agricultura migratória. As madeiras, construções de estradas, hidroelétricas, mineração e crescimento urbano também contribuíram. O desmatamento, em sua maioria, foi causado pela atividade da criação de gado, resultante de uma política que resultou em incentivos fiscais e linha de créditos subsidiadas para o desmatamento e formação de pastos (Hecht, 1979; Mahar, 1988).

Ironicamente, uma vez totalmente operacionalizada, a pecuária empregou cerca de uma pessoa por 250-300 ha (Garcia Gasques e Yokomizo, 1986) e obteve uma renda líquida anual de US\$ 3 ha (Fearnside, 1986). Além disso, a terra originalmente preparada para produção de culturas

anuais por pequenos agricultores, é frequentemente vendida para grandes proprietários de criações de gado, quando a produção da cultura decai. As pastagens geralmente não são melhoradas e são pobremente manejadas, resultando em baixa produtividade dos animais, alto número de animais por hectare e eventualmente degradação do pasto, erosão profunda e fracasso econômico. Muitas das áreas preparadas para pastos têm sido abandonadas, deixando para trás vasta área de vegetação secundária improdutivo (Serrão et al., 1979). Existem cerca de 6 milhões de hectares de pastagem abandonada na Amazônia brasileira (Serrão e Toledo, 1988).

As razões para o desmatamento no caso da agricultura migratória podem ser traçadas pela pobreza, desigualdade na distribuição de terra, acelerado crescimento da população e baixa produtividade agrícola. Pequenos produtores detiveram-se a um sistema que perpetuasse agricultura de subsistência e a pobreza. Este ciclo vicioso tem impactos local, regional e global. Os prejuízos causados pelo desmatamento incluem perdas dos produtos florestais, erosão do solo, inundação, assoreamento nas hidrelétricas, liberação de grande quantidade de carbono para a atmosfera e perda irreversível da biodiversidade.

novas áreas através da derrubada e queima da floresta ou adotar tecnologias melhoradas que aumentem o rendimento por unidade de área. A adoção de novas tecnologias normalmente requerem maior mão-de-obra e/ou utilização de insumos, e isto faz com que o agricultor fique limitado à derruba e queima pela menor necessidade de trabalho.

Tradicionalmente, o acelerado crescimento da população e a necessidade da derrubada da floresta, tem intensificado a agricultura itinerante como a forma permanente de uso da terra (Boserup, 1981). Na Amazônia, a pressão sobre aqueles que vivem às margens das rodovias e cidades resultará em efeito semelhante. Embora distante dessas áreas, o cultivo itinerante poderia continuar de maneira indefinida. Além disso, dado o alto custo (relacionado a derrubada e queima) na recuperação de pastos degradados, existe pouca probabilidade da sua recuperação sem o incentivo financeiro. A figura 1, foi adaptada de um resumo de Raintree e Warner (1986) das alternativas agroflorestais disponíveis para a intensificação da agricultura itinerante em função do quantidade de trabalho e de terra. Tendo em vista que o consumo de carne faz parte dos costumes da região Amazônica, é que se preconiza a criação animal como um importante componente da agrofloresta na Amazônia.

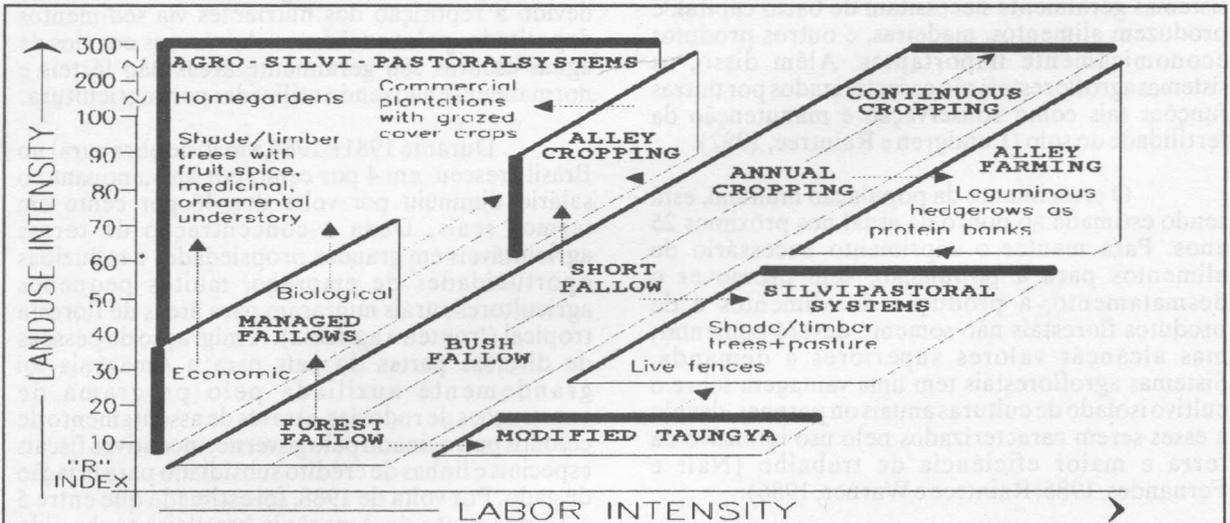


FIGURA 1. Desenvolvimento de tecnologias agroflorestais de modelos de terras presentemente utilizadas na Amazônia. Diferentes opções agroflorestais e caminhos de desenvolvimento (setas) são possíveis devido aos estágios diferentes na sequência de evolução da agricultura itinerante para cultivo permanente. O índice "R" (Jooten 1962) mostrado à esquerda nos dá uma idéia da intensidade do uso da terra.

$R = (C/C + F) \times 100$ onde C é o período de cultivo, F = período de Pousio. R também pode ser interpretado como sendo o índice da "frequência do cultivo".

Para R100, R corresponde ao número de culturas devastadas por ano x 100 (Boersup 1981).

Adaptado de Raintree e Warner (1985).

Ambas, agricultura migratória e a pecuária, iniciam suas atividades com o corte e a queima da floresta primária. A produtividade agrícola das terras desmatadas normalmente diminuem após o primeiro ano de cultivo, devido a uma série de fatores como: a diminuição da fertilidade do solo, maior infestação de plantas invasoras, cultivo de variedades não adaptadas e manejo inapropriado. A alternativa para pequenos agricultores é preparar

ALTERNATIVAS AGROFLORESTAIS PARA A AMAZÔNIA

O potencial que a agrofloresta apresenta para contribuir na utilização sustentável da terra, baseia-se no fato de que árvores geralmente contribuem com o solo. A idéia origina-se a partir do que tem mostrado as práticas tradicionais e comuns

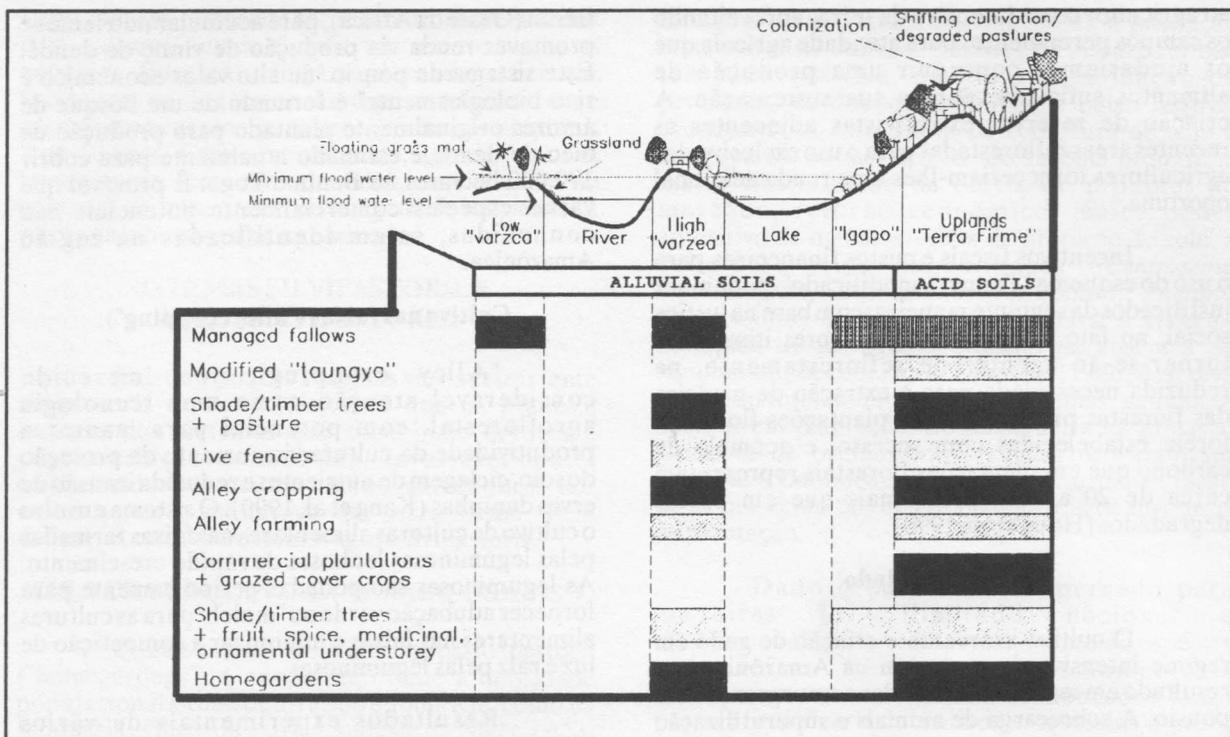


FIGURA 2. Perfil esquemático da paisagem da região do baixo e médio Amazonas. As opções agrofloreatais para produção de grãos e fibras são indicadas em relação as atividades humanas e a maioria dos tipos de solos.

do pousio florestal, que tem sido utilizado para recuperar a fertilidade do solo (Nye e Greenland, 1960). Os sistemas agrofloreatais, entretanto, diferem do tradicional sistema de pousio florestal em dois importantes aspectos: exportação dos nutrientes através dos produtos colhidos e competição entre os componentes.

A agrofloreata não é a solução para todos os problemas, porém, no caso da Amazônia, existe um número de abordagens que asseguram perspectivas para o aumento da produção de alimento e madeira. O potencial dos sistemas agrofloreatais para contribuir com a qualidade de vida do pequeno agricultor e de realçar o potencial da sustentabilidade de seus sistemas, cresce quando a agrofloreata está aliada com outros sistemas de produção (Anderson et al., 1985). Sabemos que raramente, em qualquer lugar nos trópicos, é possível identificar um agricultor que utilize com segurança somente sistemas agrofloreatais. Mesmo o mais complexo sistema sustentável (agrossilvopastoril) em lugares como Java, Sri Lanka e Oeste da África, estão associados com sistemas não agrofloreatais para produção de culturas alimentares básicas (Fernandes e Nair, 1986).

Um sistema agrofloreata é considerado sustentável, caso ele continue a corresponder à necessidade da comunidade, sem que ocorra a degradação dos recursos naturais dos quais o sistema depende. Vale ressaltar que consideramos importante a discussão a respeito da dinâmica de relação entre os sistemas econômicos e ecológicos relacionado com o conceito de sustentabilidade (Goodland, 1991; Constanza, 1991), no entanto, o assunto está fora do alcance desse trabalho.

Em qualquer sistema agrofloreata, existem três componentes básicos que são as árvores (uma ou mais espécies), as culturas anuais/perenes e criação animal. Sistemas que combinam árvores e culturas são chamados como Agrossilviculturais. Aqueles formados por árvores e pastos (criação animal), são constituídos pelos três componentes e denominam-se Agrossilvipastoris (Nair, 1985). Em todos os casos, existem interações ecológicas e econômicas entre os componentes arbóreos e herbáceas (ou animal). A figura 2 apresenta um perfil esquemático dos regimes do baixo e médio Amazonas, e alternativas agrofloreatais para terras degradadas pela agricultura itinerante, criação de gado e programas de colonização.

"Taungya" modificado

Introduzido na Tailândia em 1967, com o objetivo de reduzir a agricultura itinerante e o desmatamento conseqüente, o esquema oferece aos agricultores itinerantes a oportunidade de participar de uma economia agrofloreata sustentável, enquanto auxilia estabelecer e manter os plantios florestais (Boonkird et al., 1984).

Os agricultores são atraídos para participar numa implantação florestal através de vários incentivos, tais como, casas, clínicas, escolas e títulos de propriedade dos campos agrícolas. Os agricultores são requisitados para estabelecer e manter plantações florestais, nas quais lhes são permitidos cultivar espécies agrícolas durante os três a quatro anos de estabelecimento das plantações. Na Amazônia, o esquema "taungya" poderia ser utilizado para reflorestar áreas de terras firmes degradadas (Fig. 2). Incentivos e créditos permitem

ao agricultor o uso intensivo da terra, aproveitando os campos permanentes para atividade agrícola que os ajudariam a conseguir uma produção de alimentos suficiente para a sua sustentação. A criação de reservas extrativistas adjacentes as recentes áreas reflorestadas para o uso exclusivo dos agricultores forneceriam-lhes uma renda adicional oportuna.

Incentivos fiscais e custos financeiros para o uso do esquema "Taungya modificado", podem ser justificados da seguinte maneira: com base na justiça social, no fato de que os agricultores itinerantes tornar-se-ão agentes de reflorestamento, na reduzida necessidade para a extração de madeira das florestas primárias, se as plantações florestais forem estabelecidas com sucesso, e acúmulo de carbono que em plantações florestais representam cerca de 20 a 100 vezes mais que em pastos degradados (Houghton, 1990).

Pousio manejado

O cultivo itinerante e criação de gado em regime intensivo de pastagem na Amazônia, tem resultado em terras abandonadas com vegetação em pousio. A sobrecarga de animais e superutilização conseqüente de pastos geralmente resulta em regeneração lenta da vegetação (Uhl et al., 1988). A idéia de que é possível estimular o desenvolvimento da vegetação em pousio, e manter a recuperação da área via acúmulo de nutrientes e controle de invasoras, tem conduzido ao conceito de "pousio enriquecido biologicamente" formado pelo plantio de espécies fixadoras de nitrogênio.

Resultados de experimentos com duração de 8 a 9 anos em Yurimaguas no Peru, indicam vantagem considerada no controle de invasoras por pousio manejado em relação ao pousio natural (Szott et al., 1991b). Durante os primeiros três anos e meio de regeneração do pousio, o acúmulo de nitrogênio e fósforo na superfície do solo na maioria dos pousios manejados superou o nível encontrado no pousio natural. Informações de pousios manejados por longo tempo serão necessários para conhecermos a influência destes em solos ácidos na Amazônia. Raintree e Warner (1986), sugerem que o interesse na adoção de "pousio enriquecido biologicamente" não seja facilmente aceito, até que o agricultor itinerante tenha tido a árdua experiência em manter a fertilidade do solo. Na Amazônia, o uso de árvores fixadoras de nitrogênio tolerantes às enchentes, pode ser uma forma de "pousio enriquecido biologicamente", que poderia ser adotado por agricultores de várzeas (Fig. 2). Estes solos geralmente exibem deficiência de nitrogênio após um ou dois cultivos, e seriam beneficiados pela fixação biológica de nitrogênio.

Enriquecimento de pousio com espécies de valor comercial apresentam perspectivas de grande potencial para a Amazônia. O plantio de espécies lenhosas, frutíferas (pupunha, graviola, cupuaçu e aracá-boi), provavelmente proporcionam um retorno substancial a médio prazo (em relação ao pousio natural). Kang et al (1991) relata o uso de dendê (*Elaeis guineensis*) para pousio manejado no

Benin (Oeste da África), para acumular nutrientes e promover renda via produção de vinho de dendê. Este sistema de pousio "de alto valor econômico e rico biologicamente" é formado de um bosque de árvores originalmente plantado para produção de óleo de dendê e estimado atualmente para cobrir 170.000 hectares no Benin e Togo. É provável que várias espécies comercialmente potenciais não conhecidas, sejam identificadas na região Amazônica.

Cultivo nas faixas ("alley cropping")

"Alley cropping", tem merecido considerável atenção como uma tecnologia agroflorestal, com potencial para manter a produtividade da cultura via aumento da proteção do solo, ciclagem de nutrientes e reduzida invasão de ervas daninhas (Kang et al, 1990). O sistema envolve o cultivo de culturas alimentares nas faixas formadas pelas leguminosas lenhosas de rápido crescimento. As leguminosas são podadas periodicamente para fornecer adubação verde ou "mulch" para as culturas alimentares nas faixas e minimizar a competição de luz e raiz pelas leguminosas.

Resultados experimentais de vários trabalhos em solos férteis (principalmente Alfisols e Entisols), mostram que "alley cropping" pode manter a produtividade da cultura, manter o status nutricional da planta e prevenir o declínio da matéria orgânica no solo (Kang et al, 1990). Leguminosas lenhosas plantadas ao longo do contorno de áreas com declives, podem minimizar a erosão do solo. Para os solos de terra firme da Amazônia, os resultados de pesquisa até o momento tem indicado baixa produtividade das culturas do arroz e caupi, inviabilizando a sustentabilidade no sistema alley cropping. O baixo conteúdo de nutrientes dos Oxisols e Ultisols (solos dominantes na Amazônia) resultam em uma alta competição entre as leguminosas e as culturas anuais. A ciclagem de nutrientes pela leguminosas é frequentemente realizadas às custas da cultura anual em faixa. (Fernandes et al, in press).

"Alley cropping" em áreas de declive com culturas perenes (*Bactris gassipaes*, *Theobroma grandiflorum*, *Bertholettia excelsa*, *Eugenia stipitata*) em faixas, é bastante apropriado para as condições da Amazônia. A principal função das leguminosas seria minimizar a erosão do solo e controlar as invasoras através do fornecimento do mulch. Espécies de leguminosas adequadas para solos ácidos são *Inga edulis*, *Gliricidia sepium*, *Cassia reticulata*, *Flemingia congesta*, *Calliandra calothyrsus* e *Paraserianthes falcataria*. Visto que a erva daninha é frequentemente o principal fator limitante para o total estabelecimento e produtividade de muitas culturas perenes, a seleção de espécies conhecidas tais como *Inga edulis*, poderia controlar significativamente as ervas daninhas (Szott et al, 1991) e aumentar as chances da adoção do sistema pelos agricultores.

A modificação acima do modelo tradicional para o alley cropping, poderia ser utilizado para o estabelecimento das espécies florestais.

Leguminosas poderiam ser estabelecidas em faixas com culturas anuais e após um ano ou mais, as espécies florestais seriam plantadas entre as faixas, sob as leguminosas que serviriam como plantas governantas, para protegê-las nos próximos 5 ou 10 anos. Consequentemente, a poda feita nas leguminosas forneceria mulch, para auxiliar no controle de invasoras e reciclagem de nutrientes a partir da biomassa das leguminosas.

SISTEMAS SILVIPASTORIL E AGROSSILVIPASTORIL.

Existem poucos sistemas verdadeiramente silvipastoris na Amazônia, visto que na prática, a maioria dos sistemas que combinam árvores e pastos/criação animal são, invariavelmente, estabelecidos por meio de uma ou mais culturas, tais como arroz e mandioca em terra firme. Pela definição, estes são sistemas agrossilvipastoris.

CULTURA DE QUINTAL ("HOMEGARDENS")

O mais intensivo sistema agrossilvipastoral ("homegardens") é encontrado onde a densidade populacional situa-se entre 500 e 1000/Km, como na Indonésia, Oeste da África, sudeste da Nigéria e Sri Lanka. Esse sistema envolve o manejo deliberado de várias árvores e arbustos em associação com culturas perenes/anuais e criação animal. Mais de 190 espécies de planta em vários estágios de domesticação têm sido registradas neste sistema agrossilvipastoral (Fernandes e Nair, 1986). Um sistema similar envolvendo cerca de 30 espécies de plantas perenes e anuais tem sido desenvolvido por agricultores brasileiros no leste do Pará (Subler e Uhl, 1990).

Sistemas de cultivo de quintal são encontrados em todo o trópico. O sistema agrossilvipastoral tem um alto grau de sustentabilidade ecológica e biológica, acoplada com boa aceitabilidade social. Os fatores que promovem a sustentabilidade incluem a produção diversificada, risco reduzido de perda da cultura, aumento da eficiência nas atividades de trabalho, diminuição de perdas na pós-colheita em função da contínua produção, ciclagem de nutrientes e reduzida erosão devido a boa cobertura do solo.

A alta diversidade das espécies e sustentabilidade de cultivo de quintal, tornam-a ideal para a sua utilização em zonas de proteção ("buffer zones") em volta de reservas florestais preservadas. Isto, possibilita o fluxo de genes de populações selvagens de espécies frutíferas e alimentares para as semi-domesticadas. A cultura de quintal poderia funcionar como um importante banco de germoplasma de espécies semi-domesticadas in situ.

Cultivo de plantas perenes com uso de gramíneas e leguminosas herbáceas para cobertura do solo e pastoreio.

Apesar dos efeitos benéficos das plantações de culturas perenes na conservação do solo e

ciclagem de nutrientes (Alvim, 1989), a produção sustentável de culturas perenes da Amazônia não tem sido positiva, devido a combinação de problemas de doenças e pragas, e baixo retorno econômico. A introdução de cobertura do solo e componente animal dentro do sistema promovem maior flexibilidade na oferta de produtos ao mercado, retorno econômico, maior poder aquisitivo de insumos. Além da proteção do solo, a cobertura com leguminosas (*Centrosema macrocarpum*, *Desmodium ovalifolium*, *Pueraria phaseoloides*) pode contribuir para a fixação biológica de nitrogênio. Mesmo na ausência de leguminosas de cobertura, Tajuddin (1986) descreve o sucesso total da integração de ovelhas, galinhas e abelhas em plantações de seringueira na Malásia. Criações de ovelhas sob seringais provaram ser atrativas econômica e socialmente com uma redução de 21 por cento dos custos do controle de invasoras na plantação.

Dado o potencial do mercado para madeiras ser ilimitado nacional e internacionalmente, o estabelecimento de espécies madeiras em pastos, aumentaria consideravelmente o retorno econômico a longo prazo e justificaria incentivos e subsídios a curto prazo para melhoramento na pastagem (leguminosas - gramíneas). Uma percentagem específica da área dos pastos melhorados seriam ocupadas por espécies madeiras (*Carapa guianensis* Aubl., *Cedrelinga catenaeformis* Ducke, *Cordia goeldiana* Hub., *Dinizia excelsa* Ducke, *Swietenia macrophylla* King) e outras importantes espécies arbóreas. O uso de espécie de crescimento rápido (*Schizolobium amazonicum*, *Enterolobium cyclocarpum* Gris.) que fornecerá sombra para o crescimento de espécies madeiras, alcançará um retorno econômico em curto prazo ao mesmo tempo que protegem as espécies de maior valor. A consorciação de tais espécies promove estabilidade adicional na proteção a ataques de pragas (*Hypsophylla*) a espécies de alto valor (andiroba, cedro e mogno). O sistema silvipastoral descrito acima, necessitaria de um manejo mais intensivo e portanto, promoveria maiores oportunidades de empregos quando comparado com o sistema tradicional de pastagem extensivas.

Alley Farming

O conceito de "Alley farming" envolve o uso de leguminosas arbustivas plantadas em faixas, que são podadas para servir como alimento altamente protéico na criação animal (Kang et al, 1990). A utilização do sistema em áreas com declives pode minimizar a erodibilidade do solo. Uma outra modificação seria que as gramíneas forrageiras pudessem ser plantadas em substituição às culturas anuais e criações animais utilizassem as áreas entre as faixas para pastos. De tal forma o sistema requer manejo mais intensivo que o sistema tradicional de pastagem. Além disso, o estabelecimento do sistema necessitará de fertilizante e possivelmente calagem, tornando-o mais oneroso. Entretanto, dado o sistema de pastagem extensiva utilizado na Amazônia, não é esperado a sua adoção sem incentivos fiscais.

CERCAS VIVAS

Em todos os sistemas que envolvem criação animal, o uso de cercas para o controle de animais requer uma contínua retirada de árvores de floresta primária e secundária, para o estabelecimento e manutenção das cercas, constituindo-se em um sério problema de desmatamento, que em geral é desconhecido. A prática agroflorestal que utiliza certas espécies no fornecimento de estacas para formação de cerca, resulta na manutenção do poste vivo através do enraizamento e rebrota da própria estaca. O plantio de postes vivos mais adensados resultam em cercas vivas. As espécies mais comumente utilizadas para postes vivos e cercas vivas incluem *Glicirídia sepium*, *Erythrina* spp., *Spondias* spp., *Pithecellobium dulce*. Cercas vivas poderiam ter um impacto significativo contra o desmatamento.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Vale a pena destacar que não há agricultor itinerante bem sucedido na Amazônia. As várias opções agroflorestais discutidas envolvem maior intensificação no uso da terra e mão-de-obra comparadas com cultivo itinerante, extrativismo e pastagens tradicionais. Tais opções agroflorestais têm o potencial para fornecer alimentos necessários para o povo da Amazônia, minimizar os riscos da produção agrícola e fornecer uma série de oportunidades para o aumento da renda familiar.

A pesquisa agroflorestal é necessária para acelerar o desenvolvimento e extensão de tecnologias agroflorestais apropriadas. Desde que, a maioria das áreas a serem desmatadas para fins agrícolas sejam projetados para o trópico úmido com solos ácidos e de baixa fertilidade, a pesquisa torna-se necessária para otimizar a sustentabilidade e performance dos sistemas agroflorestais nestes solos marginais.

A nível internacional e nacional, o financiamento adequado e de longo prazo é necessário para intensificar pesquisas em colaboração entre centros internacionais, nacionais, e organismos não governamentais (ONGs).

Existe uma necessidade urgente para a pesquisa na busca de uma política que irá desestimular o desmatamento e promover a adoção das alternativas sustentáveis para produção de alimentos e madeiras. É possível que as diretrizes que conduziram a política de desmatamento sejam redirecionadas para a recuperação das pastagens e terras degradadas.

A nível nacional e regional, pesquisa rigorosa a longo prazo e colaboração entre pesquisadores de agrofloresta na Amazônia será essencial. Redes de trabalhos a nível regional e nacional podem promover uma metodologia eficiente e de baixo custo, para testar as hipóteses relacionadas aos problemas causados pela agricultura migratória e pastagem extensiva.

Prioridades específicas de pesquisa incluem a identificação de tecnologias promissoras, caracterização e eliminação de fatores limitantes para a sua sustentabilidade, seleção e melhoramento dos componentes (árvores de multi-propostas, culturas anuais e animais) e avaliação dos modelos promissores junto ao agricultor.

BIBLIOGRAFIA

Alvim, P. de T. (1989). Tecnologias apropriadas para a agricultura nos trópicos úmidos. *Agrotrópica*. Vol. 1:(1):5-26. Centro de Pesquisa do Cacau, Ilhéus.

Anderson, A.B., A. Gely, J. Strudwich, G.L. Sobel and M. Pinto. (1985) Um sistema agroflorestal na várzea do estuário amazônico (Ilha das Onças, Município de Barcarena, Estado do Pará). *Acta Amazônica Manaus*, Supl. 15 (1-2):195-224.

Boserup, E. (1981) Population and technology. Basil Blackwell. Oxford.

Boonkird, S.A., E.C.M. Fernandes and P.K.R. Nair. (1984) Forest villages: an agroforestry approach to rehabilitating forest land degraded by shifting cultivation in Thailand. *Agroforestry Systems* 2:87-102.

Constanza, R. (1991) The ecological economics of sustainability: Investing in natural capital. In: R. Goodland, H. Daly, S. El Sarafy, and B. Von Droste (Eds.) Environmentally sustainable economic development: Building on Brundtland. UNESCO, France. pp. 83-90.

Fearnside, P. (1986). Human carrying capacity of the Brazilian rainforest. Colombia University Press, New York.

Fernandes, E.C.M. and Nair, P.K.R. (1986). An evaluation of the structure and function of tropical homegardens. *Agricultural Systems*. 21:279-310.

Fernandes, E.C.M., C.B. Davey and L.A. Nelson. (in press) Alley cropping on an Ultisol in the Peruvian Amazon: Mulch, fertilizer and tree root pruning effects. *Sustainable Agriculture for the Tropics*. American Society of Agronomy monograph. Madison, WI.

Goodland, R. (1991) The case that the world has reached limits: More precisely that current throughput growth in the global economy cannot be sustained. In: R. Goodland, H. Daly, S. El Sarafy, and B. von Droste (Eds.) Environmentally sustainable economic development: Building on Brundtland. UNESCO, France. pp. 15-27.

Guppy, N. (1984). Tropical deforestation: A global view. *Foreign Affairs*. Vol. 62 (4):522-552.

Hecht, S.B. (1979). Spontaneous legumes on developed pastures in the Amazon and their forage potential. In: Sanchez, P.A. and Tergas, L.E. (Eds.) Pasture production in acid soils of the humid tropics. CIAT. Cali, Colombia. pp 65-79.

Houghton, R.A. (1990). The future role of tropical forests in affecting the carbon dioxide concentration of the atmosphere. Ambio. Vol. 19 No. 4:204-209.

Kang, B.T., , M.N. Versteeg, O. Osiname and M. Gichuru. (1991). Agroforestry in Africa's humid tropics: three success stories. Agroforestry Today. Vol.3(2):4-6.

Kang, B.T., L. Reynolds and A.N. Attah-Krah. (1990). Alley farming. In: Brady, N.C. (Ed.) Advances in Agronomy. Vol. 43. Academic Press. pp.315-359.

Lundgren, B.O. and J.B. Raintree. (1982). Sustained agroforestry. In: Nestel, B. (Ed.) Agricultural research for development: potentials and challenges in Asia. ISNAR. The Hague. pp.37-49.

Nair, P.K.R. and Fernandes, E.C.M. (1984). Agroforestry as an alternative to shifting cultivation. FAO Soils Bulletin No.53. Rome, FAO. pp.169-182.

Nye, P.H. and D.J. Greenland. (1960). The soil under shifting cultivation. Technical Communication 51. UK:Commonwealth Bureau of Soils. 144 pp.

Raintree and Warner, (1986). Agroforestry pathways for the intensification of shifting cultivation. Agroforestry Systems. 4:39-54.

Sanchez, P.A. (1990). Deforestation reduction initiative: an imperative for world sustainability in the twenty-first century. In: Bowman, A. (Ed.) Soils and the greenhouse effect. Wiley, New York. pp.375-382.

Serrão, E.A.S. and Homa, A.K.O. (1991) Agriculture in the Amazon: the question of sustainability. The National Academy of Science/National Research Council. Washington DC. pp.100.

Serrão, E.A.S. and J.M. Toledo. (1988). The search for sustainability in Amazonian pastures. Alternativas para o desmatamento. Reunião Anual Sociedade Brasileira de Botânica, Belem, Para. pp. 39.

Serrão, E.A.S., I.C. Falesi, J.B. Veiga, and J.F. Teixeira. (1979). Productivity of cultivated pastures in low fertility soils of the Amazon of Brazil. In: Sanchez, P.A. and Tergas, L.E. (Eds.) Pasture production in acid soils of the humid tropics. CIAT. Cali, Colombia. pp 195-226.

Subler, S. and Uhl, C. (1990). Japanese agroforestry in amazonia: a case study in Tomé Açu, Brazil. In: Anderson, A.B. (Ed.) Alternatives to deforestation. Steps toward sustainable use of the Amazon rainforest. Columbia University Press. New York. pp.152-166.

Szott L.T., E.C.M. Fernandes and P.A. Sanchez. (1991) Soil-plant interactions in agroforestry systems. In: Proceedings of the world conference on agroforestry. University of Edinburgh, 25-29 July, 1989. Dept. of Forestry and Natural Resources, University of Edinburgh, Scotland.

Szott, L.T., C.A. Palm and P.A. Sanchez. (1991). Agroforestry in acid soils of the humid tropics. Advances in Agronomy. Vol. 45:275-301.

Uhl, C., R. Buschbacher and E.A.S. Serrao. (1988). Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. Journal of Ecology. 76:663-681.