

PLANEJAMENTO DO USO DA TERRA NO PLANTIO DA TOONA

Land use planning in the toona planting

João Luiz Lani¹, Marcos Antônio Gomes², Kleber Ramon Rodrigues³, Eufraan Ferreira do Amaral⁴

¹Engenheiro Agrônomo; professor do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa. Lani@ufv.br.

²Engenheiro Florestal; Professor da Universidade Estadual de Minas Gerais.

³Geógrafo (UFMG); Professor Titular e Coordenador do Departamento de Geografia do Centro Universitário Unifaveni – Guarulhos - São Paulo, coordenacaogeografia@unifaveni.com.br.

⁴Engenheiro Agrônomo; Chefe geral da EMBRAPA, ACRE.

RESUMO

Para o manejo de qualquer espécie de planta é necessário respeitar as suas particularidades no que tange as suas condições climáticas e pedológicas, principalmente quando se trata da introdução de espécies não nativas. Diante dessa premissa e das diferenças edafoclimáticas entre o país de origem e o Brasil, o presente trabalho apresenta sugestões baseadas em uma revisão de literatura, de como pode ser desenvolvido o cultivo da Toona, além das condições ecológicas necessárias para o seu bom desenvolvimento. Aborda-se também a aplicação de boas práticas mecânicas para a conservação dos solos e produção de água no intuito de amenizar os impactos da erosão e facilitar a infiltração da água no solo e a recarga dos aquíferos, com o intuito de aumentar a vazão dos caudais superficiais.

Palavras-chave: Manejo do solo. Erosão. Pedoclima. Produção de água.

ABSTRACT

For the management of any plant species, it is necessary to respect its particularities regarding its climatic and pedological conditions, especially when it comes to the introduction of non-native species. Given this premise and the edaphoclimatic differences between the country of origin and Brazil, the present work presents suggestions based on a literature review, on how Toona cultivation can be developed, in addition to the ecological conditions necessary for its good development. It also addresses the application of good mechanical practices for soil conservation and water production in order to mitigate the impacts of erosion and facilitate the infiltration of water into the soil and the recharge of aquifers, in order to increase the flow of flows. superficial.

Keywords: Soil management. Erosion. Pedoclimate. Water production.

INTRODUÇÃO

No início da criação do homem, ele recebeu a incumbência de cuidar da Terra, de um jardim denominado Éden. A ideia de jardim dá a impressão de que há espaços a serem utilizados e diversos tipos de vegetação que precisam ser cultivadas de forma equilibrada e harmoniosa. Quando se pensa em cuidar e cultivar vem à mente algo ligado ao planejamento.

A semelhança do arquiteto que planeja em uma determinada área uma casa ou edifício determinando os espaços para os diferentes cômodos deve-se também planejar

adequadamente os espaços do sítio ou da fazenda. Isso não é tão simples. No lote, as variações são na sua maioria poucas e podem ser modificadas com terraplenagem, aterros, muros de contenção etc.

Em especial, em zonas montanhosas, a diversidade de ambientes é muito grande. Identificá-los, estratificá-los e conhecer o potencial de cada um desses espaços terrestres e usá-los sabiamente, dentro dos princípios da capacidade de uso da terra (LEPSCH et al.; 1991) e da aptidão agrícola (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995) é o correto ou o desejável.

Após o conhecimento das potencialidades ou limitações de cada porção de terra, é preciso conhecer também as exigências da cultura a ser implantada. Por exemplo, as gramíneas apresentam maior elasticidade de adaptação aos estresses. Adaptam-se a terras pobres em nutrientes, à falta ou excesso de água, a temperaturas elevadas ou baixas. Mas, nem todos os vegetais são assim. A Toona, conhecida como cedro australiano, embora seja uma árvore e estas normalmente adaptam-se as condições mais adversas, verifica-se em campo que é uma planta com certa exigência de pedoclima (pedon – solo: clima do solo) com maior disponibilidade de água, mas não excessiva. Ou seja, para que se tenha uma ação consciente e obter sucesso no empreendimento há a necessidade de se ter primeiramente o **conhecimento** para que se possa fazer um **planejamento** adequado. Não adianta ser ativo, apressado ou correr se estamos em uma estrada errada, melhor dizendo, ações desastradas, normalmente não dão certo.

ONDE E COMO PLANTAR OU MELHOR: CULTIVAR A TOONA?

A palavra adequada é **cultivar** e não plantar. Cultivar significa muito mais do que plantar. Plantar é simplesmente lançar na terra a semente ou a muda e a própria planta irá, pelos seus próprios meios, sobreviver ou então com um mínimo de tratos culturais. Cultivar vai muito, além disso. É preciso escolher uma semente boa, produzir uma muda de boa qualidade, plantar em covas adequadas e seguir todo o ritual dos bons tratos culturais.

Embora a sociedade, na atualidade, dê ênfase e discuta a questão do meio ambiente e é necessário isso, é preciso verificar que há a necessidade de se produzir alimentos para a humanidade. Logo é preciso ocupar os espaços disponíveis de forma inteligente, caso contrário estar-se-ia dispendendo recursos valiosos e ainda degradando o meio ambiente.

Verifica-se que para se produzir alimentos há a necessidade de se ocupar um espaço. Quando o ocupamos ocorre a degradação em maior ou menor intensidade. É impossível, produzir alimentos sem esta degradação natural, mas a busca do equilíbrio deve fazer parte dos propósitos daqueles que lidam com a terra. Produzir degradando menos ou usando os recursos naturais de forma inteligente. Esse deve ser o objetivo.

Mas para que isso seja alcançado é preciso **conhecer, estratificar e planejar**. As terras são diferentes. Há as pedregosas, as áridas; as pobres e as ricas em nutrientes, as planas, as acidentadas etc. Saber como usá-las é o caminho mais correto para se ter sucesso e de forma sustentável.

A Toona é uma árvore originária da Austrália que se adaptou bem as condições tropicais brasileiras. Mas, o que se observa na prática é que a mesma tem as suas preferências. Nas regiões montanhosas ela se desenvolve melhor no terço inferior da encosta. Isso é, na barra do morro ou então nos locais denominados comumente de grotas. Nestes ambientes, ocorre uma maior disponibilidade de nutrientes e de água que vem da parte superior. Pois, o que a planta necessita é de radiação, água e nutrientes.

No planejamento deve-se levar em consideração a escala de avaliação. Para cada uma delas critérios são estabelecidos. No cultivo da Toona é preciso identificar o ambiente de cada planta, sua posição em relação ao sol (face soalheira ou noruega), disponibilidade de

água e nutrientes. Isso pode variar em questões de metros de distância nas condições de campo.

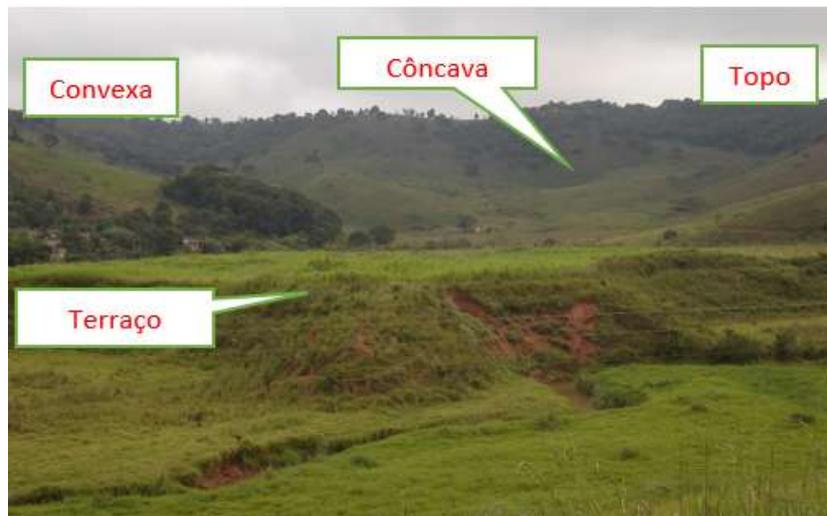
A radiação, no caso do Brasil, como país tropical, com raras exceções há até em excesso. O que influencia mais, no caso da Toona, é a maior disponibilidade de água e nutrientes. Nestes casos, onde houver mais sombra haverá menor evapotranspiração e maior disponibilidade de água.

Quanto a nutrientes, a maioria dos solos brasileiros são pobres quimicamente. Há uma alegoria que pode bem representar os solos tropicais. A semelhança do fazer o nosso tradicional cafezinho onde se coloca o pó no coador e passa-se a primeira água extraíndo-se a cafeína e tem-se um café forte, assim também é o solo. As primeiras águas que passam por ele são normalmente salobras, que é o caso de alguns solos do semiárido nordestino. São solos jovens com excesso de sais e neste caso, as plantas têm dificuldade de se estabelecerem. Se houver a continuidade das chuvas as águas vão infiltrando no mesmo e após inúmeras passagens de águas os solos tornam-se pobres em nutrientes. Neste momento, tem-se uma água boa, sem sais, mas pobre em nutrientes. No caso do pó de café poder-se-ia dizer que não se tem mais um pó rico em cafeína, mas uma borra de café. Assim, é a grande maioria dos solos tropicais. Já se passaram tantas águas que poder-se-ia dizer que não se tem mais solo propriamente dito, mas uma borra de solo, que necessita ser fertilizado em maior ou menor intensidade conforme as exigências da cultura.

Isso é, o cálcio e o magnésio, via calagem e os outros nutrientes via adubações/fertilizações, na cova, em cobertura ou via foliar. Mas, há algo bom nisso, é que à medida que o solo perde as suas qualidades químicas (nutrientes) melhora, na maioria das vezes, as suas qualidades físicas (estrutura). Normalmente, a estrutura do solo melhora o que facilita a penetração do sistema radicular até as maiores profundidades. É uma das razões que no sistema tropical predominam as florestas. Elas têm condições de explorar um maior volume de solo do que as plantas com sistema radicular mais superficial, além das chuvas/radiação mais intensas que facilitam o desenvolvimento de árvores.

Diante disso, o que se percebe que nas bordas dos morros ou no terço inferior a Toona desenvolve-se melhor pois permite que a mesma tenha maior disponibilidade de água e nutrientes (Figura 1).

Figura 1 – Em regiões montanhosas a diversidade de ambientes é maior disponibilizando nutrientes, água e radiação de forma diferenciada o que influencia o comportamento das plantas. O ideal é que a Toona seja cultivada no fundo das grotas ou nas bordas dos morros ou então na parte plana inferior onde denominam de Terraço. Nestes, os solos são mais “pesados”. A parte montanhosa tem menor disponibilidade hídrica e de nutrientes em relação ao fundo dos vales.



Fonte: Rodrigues, 2008.

Mas, poder-se-ia questionar então: não seria melhor nos fundos dos vales? Neste caso, embora possa haver uma maior disponibilidade de nutrientes e de água o solo é mais “pesado”. Apresenta uma estrutura que impede de certa forma a penetração do sistema radicular e apresenta certos estresses que prejudicam a planta, pois no período chuvoso, que ocorre de outubro a março o solo encharca com facilidade e no período seco, o mesmo seca excessivamente e fica muito duro. Isso causa injúrias no sistema radicular e prejudica o bom desenvolvimento das plantas. Logo, estes ambientes são mais propícios para culturas anuais com raízes superficiais ou fasciculadas. Por outro lado, no topo dos morros normalmente em razão da estrutura do solo propiciar uma maior porosidade, os mesmos são mais secos e mais pobres em nutrientes. Logo, dentro do planejamento do uso da terra deve-se plantar/cultivar a *Toona* preferencialmente no sopé dos morros atingindo até o terço médio. Na parte superior utilizar o eucalipto que é uma planta menos exigente em água e nutrientes.

ASPECTOS ECOLÓGICOS

Exigências climáticas

De acordo com Lamprecht (1990), *Toona ciliata* M. Roem desenvolve-se bem em áreas com precipitação anual entre 800 e 1.800 mm com dois a seis de estiagem. Também, se desenvolvem em regiões com 4.000 mm de precipitação anual. A variedade *australis* é nativa de áreas com no mínimo 1.500 mm de precipitação anual. A temperatura ideal é entre 20 a 26°C. A espécie sobrevive em temperaturas mínimas absolutas pouco abaixo de 0°C. Segundo Francis (1951), *Toona ciliata* var. *australis* é encontrada em bosques tropicais pluviais, na costa de Nova Gales do Sul até Queensland - Austrália, onde a precipitação pluviométrica, geralmente, excede 1.500 mm por ano. A distribuição de chuvas varia desde uniforme em Nova Gales do Sul até concentrada no verão em Queensland. Streets (1962) observou que essa espécie tolera geada leve de curta duração.

Exigências de solo

Toona ciliata, em suas regiões de origem, desenvolve-se preferencialmente em próximos de rios e ao pé de encostas, com boa drenagem, profundos e eutróficos. Não suportam solos argilosos compactados e nem solos arenosos pobres. Apresentam certa preferência por solos calcários – solos ricos e poucos comuns no Brasil. Seu sistema radicular secundário é superficial e necessita de boa disponibilidade de água e nutrientes minerais no horizonte superficial (horizonte A). Em comparação com *Cedrela odorata*, esta espécie parece ser menos exigente quanto à drenagem do solo (Grijpma e Ramalho, 1969). Kraemer (1994) notou que, em regiões do oeste do Pacífico, essa espécie prefere solos profundos, bem drenados e eutróficos (ricos), mas crescem também em regiões montanhosas com altitude de 1.700 m.

Na região da Zona da Mata de Minas Gerais essa espécie tem-se desenvolvido muito bem em solos mais planos e razoável em solos com declividades acentuadas quando plantada em consórcio com café (*Coffea arabica* L.) nos sistemas agroflorestais ou com alguma leguminosa arbórea. É uma espécie semi-esciófila, apta a suportar leve sombreamento na fase juvenil. Por isso, possui abundante regeneração natural, mesmo onde foi introduzida. Atualmente, é considerada uma espécie pantropical, ou seja, que pode ser cultivada em todos os trópicos.

A *Toona ciliata* var. *australis*, como árvore de crescimento rápido e de origem tropical necessita basicamente de radiação solar, água e nutrientes. Esses três fatores dependem diretamente do solo. A radiação, além dos aspectos de latitude, é influenciada nas regiões montanhosas pelo sombreamento feito pelos morros laterais. Logo, a face do morro (noruega ou soalheira) deve ser observada. Em locais de maior precipitação pluviométrica pode-se utilizar áreas mais ensolaradas (maior evapotranspiração) e ao contrário, áreas mais sombreadas, denominadas, na prática, de face noruega (menor evapotranspiração).

A água é outro fator essencial ao seu rápido crescimento. Sabe-se que qualquer cultura, durante seu ciclo de desenvolvimento, consome grande quantidade de água, e 98% desse volume apenas passam pela planta, perdendo-se posteriormente na atmosfera pelo processo de transpiração. O solo atua como um reservatório de água para fornecê-la às plantas. Para isso, deve estar apto a deixar infiltrar as chuvas e não permitir, ao mesmo tempo, que esta água se infiltre excessivamente e se escoie para os córregos, rios ou mesmo o lençol freático a elevadas profundidades, fora do alcance das raízes. Manter o reservatório de água no solo é o ideal.

Os nutrientes nos solos tropicais, na sua grande maioria, concentram-se no horizonte superficial (horizonte A), onde também estão as raízes mais finas da árvore. Na prática, percebe-se que a *Toona* se desenvolve melhor nos solos de meia encosta. Neste local, há maior disponibilidade de água e nutrientes. Na região da Zona da Mata Mineira esta espécie desenvolve-se muito bem, nos Latossolos Vermelho-Amarelos (LVA) e nos Argissolos Vermelho-Amarelos (fase Terraço) (PVA), antigos Podzólicos.

Os Latossolos, na sua maioria são porosos e intensamente intemperizados. Eles devem ser evitados em regiões de baixa precipitação pluviométrica (chuvas) e de elevada evapotranspiração (regiões quentes), pois secam-se rapidamente. Neste ambiente a *Toona* tem dificuldade de se desenvolver. Se for plantar nos mesmos, preferir as faces voltadas para o sol da manhã e as voltadas para o sul (noruegas).

Tratos culturais

Os tratos culturais desejáveis são uma boa cova (40cm x 40cm x 40cm) além de adubação orgânica (esterco) e química. A quantidade depende do tipo de solo. Deve-se ter em mente que não é simplesmente plantar uma árvore, mas cultivá-la. Deve-se evitar

também os solos encharcados (Gleissolos) ou mesmo aqueles que sofrem inundações periódicas (Aluviais, atuais Neossolos Flúvicos, conhecidos como várzeas) ou os intensamente compactados ou adensados como o Latossolo Amarelo coeso (Embrapa, 2010) que ocorre na região dos tabuleiros costeiros (região litorânea). A sua elevada densidade subsuperficial pode prejudicar o desenvolvimento radicular.

Outro fator que deve ser levado em consideração é a profundidade efetiva do solo. Solos rasos com algum impedimento físico, como rochas ou camadas adensadas/compactadas devem ser evitados, além de algum impedimento químico como elevados teores de alumínio trocáveis, embora não se tenha ainda informação a respeito da sua tolerância a esse elemento. Para melhor identificação de alguns dos principais solos brasileiros são apresentadas as suas principais características no Quadro 1.

Quadro 1. Características gerais das principais classes de solos brasileiros (SANTOS, et al 2018)

Classe	Características
Latossolos	Muito profundos, porosos, friáveis, uniformidade na textura e estrutura ao longo do perfil. Na sua maioria, são pobres em nutrientes, requerendo a adubação/fertilização. Pelas suas características, facilitam o desenvolvimento radicular e a infiltração da água. A exceção é o Latossolo Amarelo coeso, que ocorre nos tabuleiros costeiros e que apresenta alta coesão na parte superior do horizonte B, o que pode prejudicar o desenvolvimento do sistema radicular. Plantio feito em Latossolo Vermelho-Amarelo na região de Sericita (MG) as árvores se desenvolveram muito bem e receberam a fertilização para a cultura do café.
Argissolos (antigos Podzólicos)	Medianamente profundos. Diferença textural marcante (horizonte A mais arenoso e B argiloso); menor proporção de macroporos, seca mais lentamente, estrutura em blocos, normalmente são mais férteis. Deve-se ter o cuidado na abertura das covas para evitar o espelhamento na parte argilosa (horizonte B). A infiltração de água é menor e são mais susceptíveis à erosão superficial (laminar). Ocorrem em ambientes mais movimentados e no sopé das encostas (terço inferior);
Cambissolos	São rasos; pequena profundidade efetiva (horizonte B menor que 50 cm). Devem ser evitados pela menor possibilidade de fixação da árvore e pela menor disponibilidade de água (secam mais rápido – caixa d'água menor);
Neossolos Flúvicos (Aluviais)	Ocorrem ao longo das margens dos rios. São inundáveis no período das cheias dos rios. Devem também ser evitados devido à menor disponibilidade de oxigênio (encharcamento) e devido ao crescimento rápido da Toona, que pode estar funcionando como uma bomba d'água, abaixando o lençol freático.

Fonte: Resende et al, 2007.

DIFERENÇA ENTRE PLANTAR E CULTIVAR?

É importante saber esta diferença. Às vezes ouvem-se relatos de insucessos nas atividades agrícolas e a expressão de que se está plantando árvores e neste contexto subentende-se que a pessoa simplesmente abre uma cova e coloca uma semente ou uma muda de árvore e deixa por conta da própria natureza o seu desenvolvimento. Entende-se que o enfoque é o uso das árvores dentro de um projeto de reflorestamento onde se quer ver resultados promissores quer na área social, econômica e ambiental, como na área ambiental. Neste caso, há a necessidade de se **CULTIVAR**. Para isso, como dito, é preciso conhecer o **ambiente (solo)**, o **clima** – incluindo o **pedoclima** e as exigências da cultura. Após isso, é preciso definir o espaçamento que depende do tipo de solo e das condições hídricas locais; o tamanho da cova (deve-se abrir uma boa cova – neste caso, prefere-se chamar de “berço”); fazer a calagem, se necessário e as adubações de forma correta e por fim conduzir as árvores com podas e desbastes. Além disso, há algumas práticas simples de conservação de solos que podem em muito não somente proteger o solo das erosões como também aumentar a quantidade de água armazenada e aumentar o volume de água dos córregos e rios. Algumas dessas práticas são mencionadas a seguir.

PRÁTICAS MECÂNICAS DE CONSERVAÇÃO DE SOLOS E DE PRODUÇÃO DE ÁGUA

Na Universidade Federal de Viçosa foi desenvolvido um sistema simples que traz ótimos resultados tanto na conservação do solo como também na produção de água (GOMES, 2005) e com isso no desenvolvimento das árvores. Mais água, mais vida.

Trata-se de práticas que tem como princípio amenizar os efeitos do escoamento superficial da água da chuva, armazenando-a no solo. Com isso tem-se este recurso hídrico tanto para o suprimento das plantas como também suprimindo os córregos e rios. Estas práticas são apresentadas a seguir:

PRÁTICAS MECÂNICAS DE CONSERVAÇÃO

Terraços em Nível ou Curvas de Nível

Com o favorecimento do escoamento superficial os lençóis freáticos recebem pouca água e as nascentes produzem baixas vazões nas épocas secas. No período chuvoso, a quase totalidade da água precipitada esco superficialmente, alcançando rapidamente as calhas dos cursos d'água, o que pode ocasionar cheias repentinas e inundações. O escoamento concentrado de águas pluviais pode provocar, também, a formação de sulcos, ravinas e voçorocas, causando o carreamento de grandes quantidades de solo para cursos d'água, assoreamento e a diminuição de áreas produtivas.

Os sistemas de proteção vegetativa são de execução mais lenta, no caso de reflorestamento, por exemplo, e mesmo não são totalmente eficientes e há a necessidade de uso econômico das áreas de pastagens e como expõe mais o solo no início do período chuvoso. Neste caso, recomenda-se a construção de “valetas”, também denominados de “cordões em contorno” (Figuras 2a, 2b e 3). Eles têm uma ótima capacidade de retenção de escoamentos superficiais (enxurradas), com posterior infiltração. A opção pelas valetas é

para alterar o mínimo possível à superfície do solo, evitando expô-lo demasiadamente às atividades destrutivas necessárias à construção dos terraços de base larga. Para a implantação dessa técnica pode-se utilizar tanto a mecanização com tração animal (Figura 4), como também a motorizada (Figura 5).

Figura 2 - (a) Encosta com declividade acentuada com terraços;



Fonte: Gomes, 2005.

2 – (b) Encosta terraceada após a chuva.



Fonte: Gomes, 2005.

Figura 3 - Terraços em encosta com declividade suave.



Fonte: Gomes, 2005

Figura 4 - Terraceamento com a utilização da tração animal. É uma das opções em áreas declivosas.



Fonte: Gomes, 2005.

FIGURA 5 - Terraceamento com a utilização de implemento agrícola motorizado.



Fonte: Gomes, 2005.

Para efeitos de conservação de solos, Bertoni & Lombardi (1990) aconselham terraços em encostas com no máximo 24% de declividade, devendo, nesse caso, serem construídos de 18 em 18 metros. Para fins de infiltração, ou seja, para fins hidrológicos, VALENTE E GOMES, (2005) admitem construí-los em encostas com até 50 - 60% de declividade, com espaçamento variado, dependendo das características de solos, cobertura vegetal, análises hidrológicas etc. Tem-se conseguido resultados positivos com o terraceamento de encostas de regiões de sub-bacia com inclinações próximas de 45%, utilizando-se mecanização animal.

Caixas de Captação

Quanto às estradas rurais, é importante implantar sistemas adequados de traçados e de drenagem, evitando a concentração excessiva de água ao longo do leito da estrada e sua alta velocidade, provocando erosão e diminuição de infiltração. Sempre que necessário, os drenos conduziram a água para pequenas valas ou bacias de captação (Figuras 6a e 6b), favorecendo a retenção e consequente infiltração. Essas bacias de captação devem ser dimensionadas e distribuídas ao longo das estradas levando em consideração algumas variáveis (precipitação, área de contribuição, declividade da estrada etc.).

6 (a) Caixa de captação ao longo das estradas. Maior conservação das estradas com menor erosão e também maior infiltração de água no solo.



Fonte: Gomes, 2005.

Figura 6 (b) Caixa de captação conjugada, a primeira é responsável pela retenção dos sedimentos sólidos e a segunda para a retenção da água.



Fonte: Gomes, 2005.

Nas áreas de uso do solo com cultivos permanentes ou temporários também ocorrem escoamento superficial concentrado, as enxurradas. A concentração de água em determinado local nas propriedades é a principal responsável pelas voçorocas encontradas ao longo das encostas. Com o objetivo de recuperar áreas degradadas pelo escoamento das águas de chuvas (enxurradas), sobre os solos, as caixas de captação podem ser utilizadas (Figuras 7 e 8).

Toda a caixa de captação deve ser dimensionada, levando-se em consideração a área de escoamento superficial, a cobertura vegetal do solo, a classe de solo e a quantidade de chuva (precipitação pluviométrica). O não comprometimento com essas variáveis pode ocasionar problemas maiores de erosão.

Figura 7 -Caixas de captação de enxurradas inseridas em área com pastagem degradada.



Fonte: Gomes, 2005.

Figura 8 - Situação das caixas de captação de enxurradas, após ocorrência de chuvas.



Fonte: Gomes, 2005.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se a importância de se planejar toda e qualquer ação nos ambientes rurais e urbanos, sempre atentos para a capacidade/aptidão de suporte dos geoambientes em viabilizar a espacialização e os diversos segmentos econômicos no intuito de mitigar os possíveis impactos.

Sendo assim, esta forma de planejar e as tecnologias supracitadas têm sido aplicadas segundo as características dos aspectos fisiográficos (geologia, solos, geoformas, declividade, etc), encontrados nas mais diversas paisagens no intuito de otimizar o aproveitamento dos recursos hídricos, aumentar/facilitar a infiltração/percolação e recarga dos aquíferos e diminuir a ação erosiva das enxurradas e conseqüentemente o assoreamento dos caudais superficiais garantindo a contínua melhoria na qualidade ambiental e dos recursos hídricos importantes para toda a sociedade (água é vida).

REFÊRENCIAS

- BAESSO, D. P. e GONÇALVES, F. L. R. **Estradas Rurais – Técnicas Adequadas de Manutenção**. Departamento de Infraestruturas do Estado de Santa Catarina – DEINFRA/SC. Florianópolis – SC. 204 p. 2003.
- BERGAMO, E. P.; ALMEIDA, J. A. P. **A importância da Geomorfologia para o planejamento ambiental: um estudo do município de Fartura/SP**. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Goiânia, 2006.
- BARROS, L. C. **Barraginhas: Uma caixa d'água natural**. Pro-Campo. Ano III. n.17, p.12-13. 2008.
- BARROS, L.C. **Captação de águas superficiais de chuvas em barraginhas**. Sete Lagoas, MG. EMBRAPA Milho e Sorgo. Circular Técnica, 2. 2000. 16p.
- BARROS, L.C. **Demonstração de Conservação de Solo e Água na Microbacia do Córrego Paiol-Sete Lagoas-Minas Gerais**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1998. 24p. Relatório final.
- BARROS, L.C.; RIBEIRO, P.E.A. **Barraginhas: Água de chuva para todos**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica; Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2009. 49p.
- BARROS, L.C.; RIBEIRO, P.E.A.; BARROS, I.R.; TAVARES, W.S. **Integração entre barraginhas e lagos de múltiplo uso: O aproveitamento eficiente da água de chuva para o desenvolvimento rural**. Circular Técnica, 177. EMBRAPA, Sete Lagoas – MG. 2013. 11p.
- BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. **Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem**. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2005. 133p.
- CAMILO, I. B. **Adequação de Estradas Rurais**. Jaciara. 2011. Disponível em:< <http://www.conaidbrasil.com/blog/2011/11/25/adequacao-de-estradas-rurais/>>. Acesso em 17 de maio de 2017.
- CHARMELO, L.C.L.; PEREIRA, A.C. **Proposta de construção de estruturas de contenção de enxurradas “barraginhas” nos municípios de Caratinga, Santa Rita de Minas, Santa Bárbara do Leste, Sobrália, Alpercata e Carangola**. Fundação Banco do Brasil/Fundação Educacional de Caratinga. Brasília, 2011.
- COMÉRIO, A. **Técnica demonstrativa da construção e dos bons resultados no combate à seca e à formação de voçorocas das caixas secas no Espírito Santo**. Linhares-ES. Boletim Informativo nº 27 - INCAPER, 2008. 32p.
- EMBRAPA – Estação Experimental de Milho e Sorgo – Sete Lagoas – MG. **Reunião de Trabalho Sobre Dimensionamento, Localização e Construção de Barraginhas**. Sete Lagoas. 2010.

EMATER. **Bacias de Captação de Enxurradas**. 2006. Disponível em: http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/RESP_AMBIENTAL/FOLDERS/Bacias%20de%20capta%C3%A7%C3%A3o%20de%20enxurradas.pdf. Acesso em: 03/03/2022.

Francis WD. 1951. **Australian rain-forest trees**. Sydney: Commonwealth of Australia, Forestry and Timber Bureau. 469 p.

GOMES, M. A. **Solos, manejo e aspectos hidrológicos na bacia hidrográfica dos Araújos, Viçosa, Minas Gerais**. Universidade Federal de Viçosa, MG, 100p. 2005.

GRIJPM, P.; RAMALHO, R. **Toona spp. posibles alternativas para el problema del barrenador *Hypsipyla grandella* de las Meliaceae em América Latina**. Turrialba, San José, v. 19, n. 4, p. 531-547, 1969.

GUERRA, Antônio Teixeira Guerra et al. **Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos Temas e Aplicações**. Rio de Janeiro: ed. Bertrand do Brasil, 1999, 339p.

GUERRA, A.J.T e CUNHA, S.B.C. **Geomorfologia Uma Atualização de bases e Conceitos**. Rio de Janeiro, 1994. 187 p.

JAWORSKI, T. **Equipamentos para escavação, compactação e transporte**. Curitiba-PR. Universidade Federal do Paraná. 2011. 124p. (Apostila)

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Rossdorf: TZ – Verl.- Ges. 343 p. 1990

LEPSCH, I. F.; JR BELLINAZZI, R.; ESPINDOLA, C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 4ª aprox. Campinas, 1991. 175p.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Áreas Degradadas: Ações e, áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. 4ª ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2017.

PIRES, F.R.; SOUZA, C.M. **Práticas Mecânicas de Conservação do solo e da Água**. 3ª Edição-revisada, ed. UFV, 2013, 216p.

PRUSKY, F. F. (Editor). **Conservação do solo e água. Prática mecânicas para controle da erosão hídrica**. 2ª ed. Viçosa, Ed. UFV, 2009. 279p.

PRUSKI, F. F. **Modelos computacionais desenvolvidos pelo grupo de pesquisa em recursos hídricos visando o controle da erosão**. p.260-277. 2009.

PRUSKI, F. F. **Conservação de solo e água: Práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica**. Editora UFV. 279p. 2009.

RAMALHO-FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65 p.

Resende et al. **Pedologia: Base para Distinção de Ambientes**. Viçosa: ed. UFV – NEPUT, 2007, 322p.

RODRIGUES, K, R. **Relatório de campo entre Viçosa e Realeza**. 2008. 26p.

SANTOS, D. R.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C. & ANJOS, L.H. C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Viçosa, Minas Gerais, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2005. 100p.

SANTOS, et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Ed. Embrapa Solos, 2018, 306p.

SILVA, J.M.A.; PRUSKI, F.F.; SILVA, D.D.; CECÍLIO, R.A. **Metodologia para obtenção do hidrograma de escoamento superficial em encostas e canais**. Parte II: Modelo computacional e análise de sensibilidade. Eng. Agríc. Jaboticabal, v.26, n.3, p.704-712. 2006.

SOARES, S.A. **Gestão de Recursos Hídricos**. Curitiba, Inter-Saberes, 2015. 183p.

STREETS R.J. 1962. **Exotic forest trees in the British Commonwealth**. Oxford: Clarendon Press. 765 p.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas e cabeceiras**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005. 210 p.