



JOICE MAGALI NUNES BARBOSA

**AVALIAÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS EM SISTEMA
AGROFLORESTAL SILVIAGRÍCOLA SEQUENCIAL NO
IFSULDEMINAS – CÂMPUS INCONFIDENTES**

INCONFIDENTES – MG

2014

JOICE MAGALI NUNES BARBOSA

**AVALIAÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS EM SISTEMA
AGROFLORESTAL SILVIAGRÍCOLA SEQUENCIAL NO
IFSULDEMINAS – CÂMPUS INCONFIDENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Tecnóloga em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof.^a D.SC. Lilian Vilela Andrade Pinto
Co-orientador: Vinícius Alves Cândido

INCONFIDENTES – MG

2014

JOICE MAGALI NUNES BARBOSA

**AVALIAÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS EM SISTEMA
AGROFLORESTAL SILVIAGRÍCOLA SEQUENCIAL NO
IFSULDEMINAS – CÂMPUS INCONFIDENTES**

Data de Aprovação: 10 de novembro de 2014.

**Prof.^a D.SC. Lilian Vilela Andrade Pinto
(IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes)**

**Vinícius Alves Cândido
(Tecnólogo em Gestão Ambiental pelo IFSULDEMINAS – Câmpus
Inconfidentes)**

**Prof.^o D.SC. Luiz Carlos Dias da Rocha
(IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes)**

DEDICO

*Axs que despertam da ilusão de querer dominar e aceitam ser parte, e
participar.*

AGRADEÇO

A luz divina que sempre me rege e ilumina.
A dona Margô e seu Jusé, pais, educadores e amigos que com muito amor, respeito, dedicação, confiança e compreensão me apóiam nessa jornada. Aos hermanos de sangue e coração Josi e Joninho, por todo amor, troca de idéias, devaneios, roles, diferenças e desavenças. A pequena grande Julia, ser cristal irradiando amor em nosso lar. Ao Silas Dias por fazer parte de meus dias!! Agradeço pelo amor, pela amizade e vivências compartilhadas nessa nossa existência. As lindas flores em meu jardim e irmãs de alma e do coração Dreice (Joice?), Jéssica R., Lívia, Nathalia, Paulinha, Tayrine, Mel, Giovanna e Tânia, pelas prosas e reflexões, por ouvir e compartilhar as coisas da vida. O círculo de mulheres se fez! Fernando Luiz sempre presente nessa jornada e que em meio a tantas diferenças e divergências se fez essencial. Vale mais o coração. João Marcos irmão do coração sempre disposto a ajudar e a caminhar. Aos amigos da findada rep Guatambu Titaco e Vinicius pelas prosas e rangos sempre bons. Ao Vinícius também pela coorientação, paciência, incentivo e contribuição neste trabalho, e por ter iniciado e conduzido esse valioso projeto. A todos que contribuíram para que as sementes do Sistema Agroflorestal pudessem germinar e dar frutos. Mãe da Grota Madalena, fundamental nesse processo por toda ajuda, por me empregar, aconselhar e ser a pessoa iluminada que é. Douglas M. querido parceiro de caminhadas rumo as cachoeiras regadas por prosas e reflexões. Ph por tantas risadas e prosas. Hermanos da vida Juão Paulo e Tiago. Maiêuticos na caminhada e vizinhos de sonhos Silas, Josi, Berta, Virgínia, Flávio, Diefferson, Mayara, Daniel, Matheus, Flávia e Silvana. Galera firmeza que embarcou comigo no curso em meados do 2º semestre de 2010 dentre eles: Toru, Jéssica K., Tomaz, Naldo, Welson, Ellen, Caio..

A galera da União Agroecológica de Inconfidentes (UAI), de outrora Cris, Cristiano, Paulinha, Vinícius, Fofinho, Silas, Nathália, Titaco; e de agora Tayrine, Arthur, Rafael S., Rafael M., Lucas, Marina, Raíssa, Gabi, Igor e aos que vem chegando, bora seguir fortalecendo essa união!! Unir pra agir e transformar!! Ao Raphael bixo, pela força (literal) na coleta de análises no SAF e pelas prosas. A professora Lilian pelo incentivo, disposição, dedicação, paciência e pela orientação que possibilitou a realização deste trabalho. Aos professores com os quais, cada um a sua maneira, pude aprender durante o curso de Gestão Ambiental Claudino, Éder, Luiz Flávio, Joyce, Sindynara, Kátia, Laércio, Luizinho, Miguel, Lilian, Selma, Kleber, .. A Neidinha pela confiança e apoio. A todos os colaboradores do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, em especial ao seu Dito e ao pessoal do setor de Animais de Pequeno Porte, por sempre contribuir com ferramentas, roçagens, sabedoria e pela disposição em ajudar.

Ao curso de GESTÃO AMBIENTAL, que foi e é fundamental pra ampliar minha visão e axs gestorxs ambientais da vida, de alma, profissão e coração! Ao município de Inconfidentes, querida Grota, por todas as sensações e sentimentos despertados, pelas paisagens, pelos seres e interações a cada novo dia do viver neste canto encantador das Minas Gerais.

A todos os seres de todos os cantos desse planeta, dos pequeninos microorganismos as enormes montanhas que juntos tornam possível essa experiência/vivência nesse planeta – escola Terra.

Agradeço por ser e estar aqui e agora!

Agradeço a oportunidade.

E agradeço a você que agora lê!

“Hoje tá meio na moda falar dessa tal de sustentabilidade, né?”

Mas pra mim sustentabilidade na verdade é o papel do indivíduo, dando sentido à própria vida, contribuindo com a história do mundo. Por isso o que importa é o que estamos fazendo.”

(Seu Pedro, Cooperafloresta)



O VERDADEIRO FRUTO DA ÁRVORE DO CONHECIMENTO É A SIMPLICIDADE. (Mário Quintana)

O solo não requer “tecnologia de ponta”, mas proteção e sossego.

(Ana Primavesi)

RESUMO

Os Sistemas Agroflorestais são sistemas de uso e ocupação do solo que priorizam a diversidade e interações entre os componentes. Visa aliar a produção de alimentos e outros bens, a preservação dos recursos naturais. O presente estudo possui como objetivo geral avaliar o sistema agroflorestal modelo silviagrícola seqüencial implantado na Fazenda Escola do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes por meio de indicadores ambientais, adotando como objetivos específicos: i) avaliar o desenvolvimento das espécies arbóreas inseridas no sistema; ii) avaliar a presença de nutrientes na camada de 0 a 20 cm do solo por meio de análise química do solo; iii) comparar a resistência mecânica do solo à penetração (RMP) nas áreas do SAF, convencional e em área circunvizinha. Para tal, realizaram-se mensurações da altura total, do diâmetro à altura do peito (DAP), da área da copa e verificou-se o percentual de sobrevivência das espécies arbóreas nativas *L. muehlbergianus* Hassl. (embira de sapo), *C. myrianthum* (tucaneira), *S. terebinthifolius* (aroeira pimenteira). Coletaram-se, amostras de solo na profundidade de 0-20 cm na área do SAF (0,012 ha) para avaliar o pH, os teores de P, K, Ca, Mg, Al, e também a SB (Soma de Bases), H+Al (Hidrogênio + Alumínio), CTC (Capacidade de Troca Catiônica a pH 7) e V% (Saturação por bases). Avaliou-se a resistência mecânica do solo à penetração com penetrômetro de impacto de Stolf nas áreas do SAF, convencional e área circunvizinha. Verificou-se que a média de sobrevivência das espécies foi 80% no sistema convencional e 72% no SAF. Os resultados obtidos para a análise química do solo evidenciam que houve contribuição significativa após a implantação do sistema na área, podendo ser verificado na segunda análise (março 2012), aumento nos teores dos elementos avaliados (P, K, Ca, Mg). A média obtida de RMP para o solo na área do SAF foi considerada intermediária e para as áreas sob cultivo convencional e área circunvizinha foi considerada alta. O monitoramento realizado permite concluir que: i) as espécies florestais inseridas no SAF apresentaram valores de desenvolvimento compatíveis com os valores obtidos no sistema convencional. ii) a análise química do solo evidenciou que o sistema agroflorestal contribuiu para o incremento de nutrientes na camada de 0 a 20 cm do solo, colaborando com o aumento da fertilidade da área. iii) o SAF apresentou menores valores de resistência mecânica à penetração do solo ao ser comparado com as outras áreas avaliadas.

Palavras-chave: Agroecologia; Agrofloresta; Recuperação de áreas degradadas.

RESUMEN

Los sistemas agroforestales son un conjunto de uso y ocupación del suelo que hacen hincapié en la diversidad y las interacciones entre sus integrantes. Tiene como objetivo combinar la producción de alimentos y otros bienes a la conservación de los recursos naturales. El presente estudio tiene como objetivo principal supervisar el sistema agroforestal en la Granja Escuela de operación en la do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes empleando como sus objetivos distintos: i) evaluar el desarrollo de las especies de árboles insertados en el sistema; ii) evaluar la presencia de nutrientes en los 0 a 20 cm del suelo por medio de su análisis químico; iii) comparar la resistencia mecánica a la penetración (RMP) en las zonas de SAF, convencional y que lo rodea. Había mediciones de la altura total, diámetro a la altura del pecho (DAP), el área de la corona y tuvo atención el porcentaje de supervivencia de las especies de árboles nativos *L. muehlbergianus* Hassl., *C. myrianthum*, *S. terebinthifolius*. Se ha recogido muestras de suelo a una profundidad de 0-20 cm en el área de SAF (0.012 ha) para evaluar el pH, los niveles de P, K, Ca, Mg, Al, y también la SB (Suma de Bases), H + Al (aluminio hidrógeno +), CEC (capacidad de intercambio catiónico a pH 7) y V% (saturación de bases). Se evaluó la resistencia mecánica a la penetración con penetrometro de impacto Stolf en zona de SAF, convencional y alrededores. La mediana de supervivencia de las especies fue del 80% en el sistema convencional y 72% en el SAF. Los resultados para el análisis químico del suelo mostraron que hubo contribución significativa después de la implementación del sistema en la zona y se ha podido comprobar en el segundo análisis (marzo de 2012) el aumento de los niveles de los elementos evaluados (P, K, Ca, Mg). La media obtenida a partir de RMP en el suelo en la zona de SAF se consideró intermedia a la zona convencional bajo cultivo y la zona circundante se ha considerado alta. El seguimiento efectuado ha demostrado que: i) especies forestales insertados en el SAF tenían valores del desarrollo compatibles con los valores obtenidos en el sistema convencional; ii) el análisis químico del suelo mostró que el sistema agroforestal contribuyó al aumento de los nutrientes en la capa de suelo 0-20 cm, colaborando con el aumento de la fertilidad de la zona; iii) SAF tenía menor resistencia mecánica a la penetración del suelo en comparación con las otras zonas evaluadas.

Palabras-clave: Agroecología; Agroforestería; Recuperación de áreas degradadas.

SUMÁRIO

RESUMEN	ii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 AGROECOLOGIA.....	3
2.2 SISTEMA AGROFLORESTAL	4
2.2.1 Classificação dos Sistemas Agroflorestais	6
2.3 ESPÉCIES INSERIDAS NO SAF	7
2.3.1 <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi (aroeira-pimenteira).....	7
2.3.2 <i>Cytharexylum myrianthum</i> Chamisso (tucaneira).....	7
2.3.3 <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl. (embira-de-sapo)	7
2.3.4 <i>Psidium Guajava</i> Linnaeus (Goiaba)	8
2.3.5 <i>Musa</i> spp (banana).....	8
2.3.6 <i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl (nêspera).....	8
2.3.7 <i>Prunus myrtifolia</i> (Linnaeus) Urb (pessegueiro-bravo)	9
2.3.8 <i>Morus nigra</i> (amora)	9
2.3.9 <i>Bactris gasipaes</i> Kunth (Pupunha).....	9
2.4 MANEJO EM SAF- PODA.....	10
2.5 FERTILIDADE DO SOLO.....	10
2.6 RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO A PENETRAÇÃO	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	13
3.2 DESENVOLVIMENTO DAS ESPÉCIES	15
3.3 ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO.....	15
3.4 RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO A PENETRAÇÃO.....	16
3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1 DESENVOLVIMENTO DAS ESPÉCIES	18
4.1.1 Sobrevivência	18

4.1.2	Altura total	19
4.1.3	Diâmetro a altura do peito	20
Figura 8:	Diâmetro a altura do peito das espécies no sistema convencional em	
	no SAF.	20
4.1.4	Área da copa	20
4.1.5	Regeneração natural e sanidade das espécies	21
4.2	ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO	22
4.3	RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO A PENETRAÇÃO	24
5	CONCLUSÕES.....	29
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Local do experimento Fonte: Google Earth, 2014	13
Figura 2: Parcela experimental. Fonte: Cândido, 2013.....	14
Figura 3: Parcela experimental atualmente (2014).	14
Figura 4: Mutirão para manejo da área do SAF (A e B).	15
Figura 5: Avaliação da RMP.....	16
Figura 6: Percentual de sobrevivência das espécies no SAF e Sistema Convencional.....	18
Figura 7: Altura total das espécies no SAF e Sistema convencional.	19
Figura 8: Diâmetro a altura do peito das espécies no sistema convencional em no SAF.	20
Figura 9: Área da copa das espécies no sistema convencional e no SAF.	21
Figura 10: Valores obtidos para o elemento fósforo (P) na área do SAF.	23
Figura 11: A) Umidade gravimétrica e B) Densidade global do solo no SAF, Convencional e Área circunvizinha.....	25
Figura 12: Resistência mecânica a penetração nas áreas do SAF (A), Convencional (B) e em Área circunvizinha (C).	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados analíticos para fins de fertilidade do solo na área do sistema agroflorestal.....23

Tabela 2: Valores médios obtidos para a resistência mecânica a penetração (RMP) do solo na área do SAF, Convencional e área circunvizinha. Letras minúsculas comparam a RMP dentro de cada área avaliada e letras maiúsculas comparam a RMP entre as áreas avaliadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.26

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui cerca de 140 milhões de hectares de áreas degradadas segundo dados do Departamento de Florestas do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012).

Dentre os impactos ambientais que são atrelados as práticas no ambiente rural, destacam-se as áreas de preservação permanente (APP's), que, em grande parte, encontram-se sem vegetação que garanta a sua proteção, como nas margens dos rios (matas ciliares), os topos de morros, que em muitos lugares estão cravados por caminhos de bois em pastos que se apresentam consumidos por diversos graus de erosão, e monocultivos que dão sinais do desgaste causado por manejos e práticas incompatíveis com a manutenção do equilíbrio natural.

Dados da FAO (Food and Agriculture Organization), citada por Tavares (2008), indicam que tem ocorrido a perda de cerca de 5 milhões de hectares de terras aráveis por ano decorrente das más práticas agrícolas, secas e pressão populacional, agravadas pelas inúmeras ações antrópicas de exploração inadequada dos recursos naturais englobando o compartimento solo.

Diante deste panorama torna-se imprescindível efetivar a recuperação de áreas degradadas, como parte da Gestão Ambiental dos municípios, pois os benefícios ambientais e socioeconômicos que podem ser alcançados resultam em maior qualidade de vida para a população.

Partindo do fato que a agricultura é uma atividade que causa impactos ambientais, devido à mudança de uma vegetação natural e adaptada as características do local por outra que em geral, além de frear o processo natural o modifica (Assad & Almeida, 2004), e no caso do agronegócio, visa prioritariamente o aspecto econômico, sem levar em conta fatores ambientais e sociais, apresentando-se como uma ameaça à autonomia dos agricultores familiares e a manutenção da biodiversidade, é fundamental buscar alternativas ao modelo hegemônico de produção e de percepção de mundo. A prioridade deve ser buscar sistemas de

produção agrícola adequados ao ambiente e que visem depender minimamente de insumos externos. Sair da lógica de exploração intensa dos recursos naturais que causa a degradação, para meios de produção que possam contribuir para a manutenção do equilíbrio dos ciclos naturais.

Nesse cenário os Sistemas Agroflorestais (SAF) se apresentam como promissores ao aliar produção à preservação dos recursos naturais. Constitui-se uma forma de produção que pode apresentar um dos maiores níveis de densidade e diversidade vegetal numa mesma área, aliado a conservação do solo (Peneireiro, 1999). Sendo assim uma tecnologia social promissora, adequada à recuperação de áreas degradadas.

Alvarenga (1996) destaca que o solo é a base para a agricultura e produção florestal sustentável, portanto é indispensável adotar práticas de manejo que visem conservar, e/ou, restaurar sua fertilidade, a fim de manter a produtividade. Desta forma é necessário avaliar o potencial dos SAF como prática que atende as necessidades de conservação, recuperação e produção em acordo aos critérios técnicos e legais, respeitando os ecossistemas e suas dinâmicas. Por meio da avaliação de indicadores ambientais é possível verificar se os objetivos estão sendo alcançados e quais as medidas necessárias para aperfeiçoar um sistema.

O presente estudo possui como objetivo geral avaliar o sistema agroflorestal modelo silviagrícola seqüencial implantado na Fazenda Escola do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes por meio de indicadores ambientais. E como objetivos específicos: i) avaliar o desenvolvimento das espécies arbóreas inseridas no sistema; ii) avaliar a presença de nutrientes na camada de 0 a 20 cm do solo por meio de análise química do solo; iii) comparar a resistência mecânica do solo à penetração nas áreas do SAF, convencional e em área circunvizinha.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 AGROECOLOGIA

A Agroecologia é uma ciência que estuda os ecossistemas modificados pelo homem para a agricultura, chamados de agroecossistemas (Ehlers, 1996 apud Peneireiro, 1999). É entendida como um enfoque científico, teórico, prático e metodológico, com base em diversas áreas do conhecimento. Propõe o estudo de processos de desenvolvimento sob uma perspectiva ecológica e sociocultural, a partir de um enfoque sistêmico, adotando o agroecossistema como unidade de análise. Visa apoiar a transição dos modelos convencionais de agricultura e de desenvolvimento rural para modelos sustentáveis (ABA, 2005 apud ABA, 2013). É uma ciência em construção, possui características transdisciplinares, integra conhecimentos de diversas ciências e incorpora inclusive, o conhecimento tradicional, que é validado por meio de metodologias científicas, ainda que não sejam métodos convencionais (Aquino & Assis, 2005).

O objetivo da abordagem agroecológica é trabalhar e alimentar sistemas agrícolas complexos nos quais as interações ecológicas e sinergismos entre os componentes biológicos possam criar a fertilidade do solo, a produtividade e a proteção das culturas tornando mínima a dependência de insumos agroquímicos e energéticos externos (Altieri, 1987 apud Altieri, 2004).

Altieri (1987 apud Altieri 2004) relata que a abordagem agroecológica é mais sensível às complexidades dos sistemas agrícolas locais, pois, os critérios de desempenho incluem além da produção crescente, a sustentabilidade, segurança alimentar, estabilidade biológica, conservação de recursos e equidade. Tendo como unidade de estudo os agroecossistemas como um todo, ultrapassando a visão unidimensional (genética, agronomia, edafologia) e incluindo outras dimensões (ecológicas, sociais e culturais).

No Brasil, no mês de agosto de 2012, instituiu-se a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PNAPO (Decreto 7.794), que trouxe como meta o Plano Nacional de

Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO) a ser executado de 2013 a 2015, que tem o objetivo de integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica (Brasil, 2012).

De acordo com a “Carta Política do III Encontro Nacional de Agroecologia” (2014) realizado no mês de maio deste ano, “as políticas de financiamento dos sistemas agroecológicos e dos processos de transição permanecem como grande desafio no âmbito do Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica”. Sendo que até então “os paradigmas dominantes na área da produção e financiamento permanecem referenciados ao modelo convencional, desenhado segundo a lógica empresarial de gestão dos agroecossistemas” (ENA, 2014). Diante do exposto na carta, que foi estruturada por movimentos sociais ligados a agricultura e assim também com a participação dos próprios agricultores, verifica-se que ainda há muito por fazer para facilitar o acesso aos recursos e programas propostos no plano. Ainda assim, dados expostos no “Balanço do primeiro ano do PLANAPO” (CIAPO, 2014), realizado no mês de novembro (2014) indicam que as metas estabelecidas estão sendo alcançadas, e que grande parte do recurso já foi destinado por meio de editais e programas de acesso. Porém, faz-se necessária uma verificação atenta e contínua para saber se os reais interessados estão conseguindo receber e utilizar os benefícios.

2.2 SISTEMA AGROFLORESTAL

Sistema Agroflorestal (SAF) é um termo relativamente novo dado para práticas realizadas há muito tempo, em grande parte por comunidades tradicionais em diversos lugares do mundo, especialmente nos trópicos (Nair, 1993 apud Pizarico, 2009).

De acordo com o Decreto 7.830 de 2012, Sistemas Agroflorestais são definidos como “sistemas de uso e ocupação do solo em que as plantas lenhosas perenes arbóreas são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com o arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes” (Brasil, 2012).

Os SAFs possuem a capacidade de manter bons níveis de produção em longo prazo e melhorar a produtividade das espécies, justamente pela associação de árvores e arbustos, que adubam, protegem e conservam o solo e os cursos d'água (ABRA 2003 apud Steenbock et al., 2013). Ao inserir plantas em uma mesma área com diferentes hábitos de crescimento, copas e estruturas de raízes, é possível melhorar o uso dos recursos ambientais, como nutrientes, água e

radiação solar, maximizando o uso de um ambiente específico (Altieri, 2004). O componente arbóreo contribui para a sustentabilidade do sistema, pois ele tem a capacidade de capturar nutrientes de camadas mais profundas do solo, promovendo a reciclagem com maior eficiência e também maior cobertura da terra (Vieira et al., 2006 apud Pezarico, 2009).

No que tange a produção na agricultura familiar e de subsistência, através do cultivo de várias espécies o risco de se ter prejuízo é minimizado, pois se estabiliza a produtividade em longo prazo, promove-se a diversidade do regime alimentar e maximizam-se os retornos com baixos níveis de tecnologia e recursos limitados (Richards, 1985 apud Altieri 2004). Desta forma os incentivos para a implantação de sistemas agroflorestais, constituem-se como importantes alternativas econômicas para os agricultores familiares, impedindo que a sazonalidade típica do setor primário e as instabilidades dos mercados exógenos de commodities agrícolas os atinjam (Moran et al., 2000 apud Mangabeira, 2011). Portanto, tem como função social a fixação do homem no campo, ao aumentar a demanda de mão de obra e possuir uma distribuição em geral mais constante durante o ano, além da melhoria das condições de vida, promovida pela diversidade de produção (Macedo 2000 apud Corrêa, 2005).

Como exemplo tem-se em Minas Gerais, na região conhecida como Zona da Mata, uma experiência que se iniciou no ano de 1993, por meio de uma parceria entre universidade, centro de tecnologia e agricultores, houve um processo de experimentação participativa com sistemas agroflorestais com ênfase na cultura do café (Cardoso, 2001 apud Aguiar, 2008). Esses sistemas foram sistematizados também de forma participativa, e dentre os resultados verificou-se que o manejo das propriedades foi alterado, ocorrendo maior diversificação nos agroecossistemas e maior custo/benefício na produção do café (Aguiar, 2008).

No âmbito legal, SAF's tem sido adotados para recomposição de Reservas Legais (RL) e de Áreas de Preservação Permanente (APPs), considerados como de interesse social e de baixo impacto ambiental em acordo com o Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012). Devendo-se observar que a adoção não deve descaracterizar a cobertura vegetal original da área ou prejudicar sua função ambiental.

É importante ressaltar que mesmo com tantas vantagens os SAF's podem não contemplar as expectativas como expõe Carrere (1992) citado por Gama (2003), se observa que o fato de associar espécies, com ou sem animais, não é garantia de sustentabilidade, pois, as interações entre os componentes lenhosos e não lenhosos e o meio onde foram implantados

podem tanto ser positivas como negativas.

Como desvantagens, Macedo et al. (2000), citados por Correa (2005), alegam que deve-se observar: a possibilidade de ocorrer competição das árvores por luz, nutrientes e água; riscos de influências alelopáticas entre os componentes; aumento da umidade relativa do ar, que pode favorecer o surgimento de enfermidades; exploração de árvores na área que pode causar danos aos demais componentes; dificuldades de mecanização agrícola e a excessiva exportação de nutrientes com as colheitas.

2.2.1 Classificação dos Sistemas Agroflorestais

Os SAF's podem ser classificados de diferentes formas, conforme sua estrutura no espaço, seu desenho ao longo do tempo, a importância relativa e a função dos diferentes componentes, assim como os objetivos da produção e suas características sociais e econômicas (Macedo et. al., 2000; REBRAAF& RMA,2007).

A classificação dos sistemas agroflorestais mais difundida é a que considera a natureza dos seus componentes (Nair 1990 apud Tavares, 2008), e dividi-se em três categorias:

- Sistema Silviagrícola: são caracterizados pela combinação de árvores, arbustos ou palmeiras e cultivos agrícolas (REBRAAF& RMA, 2007). A associação entre os componentes ocorre de forma temporária, quando cultivo agrícola dura menos do que a rotação do componente florestal, e permanente, quando o cultivo se mantém ao longo de uma ou mais rotações do componente florestal (Tavares, 2008).

- Sistema Silvipastoril: é a combinação de árvores, arbustos ou palmeiras com plantas forrageiras herbáceas e animais (REBRAAF& RMA, 2007). A distribuição de árvores na pastagem reduz a erosão, melhora a conservação de rios, córregos e nascentes, captura e fixa carbono e nitrogênio, melhora a qualidade do pasto e proporciona conforto térmico aos animais, com melhorias na produção de carne e leite (Machado et al., s.d).

- Sistema Agrossilvipastoril: são caracterizados pela criação e manejo de animais em consórcios silviagrícola, por exemplo: criação de porcos em agroflorestas ou, ainda: um quintal com fruteiras, hortaliças e galinhas (REBRAAF& RMA, 2007).

2.3 ESPÉCIES INSERIDAS NO SAF

2.3.1 *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-pimenteira)

A aroeira-pimenteira é uma Anacardiaceae nativa do Brasil, também conhecida como aroeira-vermelha e pimenta brasileira. Ecologicamente é classificada como planta perenifólia, heliófita e pioneira. Sua dispersão ocorre desde a restinga até as florestas pluviais e semidecíduas de altitude (Lorenzi 2002 apud Grisi 2010).

Baggio (1988) ressalta que o pioneirismo e a agressividade da aroeira permitem o seu estabelecimento em habitats adversos como a caatinga. Ela desenvolve raiz pivotante e profunda, merecendo estudos quanto à ciclagem de nutrientes e enriquecimento do solo.

Suas flores são melíferas e o seu florescimento ocorre predominantemente entre setembro e janeiro e a frutificação entre janeiro e julho (Lorenzi, 2002 apud Grisi, 2010).

De acordo com Grisi (2010), a aroeira possui inúmeras potencialidades medicinais e fitoquímicas. A autora destaca o aumento da demanda de seus frutos conhecidos como pimenta rosa e utilizado como condimento no mercado nacional e internacional.

2.3.2 *Cytherexylum myrianthum* Chamisso (tucaneira)

A tucaneira também é conhecida popularmente como pau-de-viola, baga-de-tucano, jacareúba, pombeiro, tarumã e tarumã branco (Ikemoto, 2007) é uma espécie arbórea de 15 a 25 m de altura e 50 a 70 cm de diâmetro de caule (Reitz et al. 1979 apud Machado e Rosa, 2005). É uma espécie pioneira de médio porte, heliófita, de crescimento rápido e ciclo de vida curto, ocorrendo na floresta pluvial atlântica e na floresta estacional semidecidual. Produz grande quantidade de sementes viáveis, amplamente disseminadas pela avifauna (Lorenzi, 2002 apud Sorreano, 2006). Apresenta ótima regeneração natural em vários estágios da sucessão secundária e produz anualmente grande quantidade de flores e frutos. O florescimento ocorre durante os meses de novembro e dezembro e apresenta frutos maduros a partir de janeiro (Lorenzi 2002 apud Machado & Rosa 2005). É utilizada para tabuado em geral, forros, brinquedos, artefatos leves e caixotaria (Ikemoto, 2007).

2.3.3 *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl. (embira-de-sapo)

A embira-de-sapo pertence à família Leguminosae é conhecida popularmente como guaianã, embira-de-sapo e feijão-cru. Secundária inicial desenvolve-se rapidamente, atingindo, na

idade adulta, 15-25m altura. A floração ocorre no período de outubro a janeiro, produz anualmente, grande quantidade de sementes viáveis. Sua madeira é empregada para tabuado em geral, carpintaria leve, caixotaria e lenha. Pode ser aproveitada para paisagismo em geral e nos plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas e de preservação permanente (Lorenzi 1992 apud Cancian & Cordeiro, 1998).

2.3.4 *Psidium Guajava* Linnaeus (Goiaba)

A goiabeira é frutífera de ciclo curto, que inicia a produção entre 10 e 12 meses a partir do plantio, tendo o período de máxima eficiência produtiva aos três ou quatro anos de idade (Avilan, 1988 apud Nataleet al. 2004). Possui porte pequeno a médio, geralmente 3-5 metros de altura, podendo chegar até 8m.

2.3.5 *Musa* spp (banana)

A banana pertence à família Musaceae. É originária de regiões tropicais e subtropicais, cujo centro de origem acredita-se ser no continente asiático. Apresenta ciclo vital bem definido, porém seu modo de condução faz com que seu cultivo se caracterize como cultura perene. É uma planta de rápido crescimento, o que torna necessário boa quantidade de nutrientes disponíveis no solo para que ela se desenvolva bem (Araujo, 2008).

Possui importante papel socioeconômico em muitos países tropicais em desenvolvimento, como fonte alimentar e também como produto para o mercado a nível local e internacional (Souza, 2002).

2.3.6 *Eriobotrya japonica*(Thunb.) Lindl (nêspera)

A nêspera é uma frutífera originária do Japão e pertencente à família Rosaceae. Apresenta hábito arbóreo, frutos de cor amarela, casca aveludada, com polpa carnosa-suculenta de sabor doce-acidulado e rico em vitamina C e sais minerais (Lorenzi et al., 2006; Brasileiro, 2011).

A nêspera é uma excelente opção de cultivo para a diversificação de propriedades rurais, principalmente devido à época de maturação de seus frutos, que ocorre entre os meses de julho e setembro, quando existe escassez de outras frutas no mercado (Grassi et al., 2010; Grassi et al., 2011; Brasileiro, 2011). Suas folhas podem ser usadas na fabricação de medicamentos, para

tratamento de doenças de pele e da diabete, no tratamento antiinflamatório, como analgésico e agente expectorante, sendo utilizadas no tratamento de bronquite crônica e úlceras (Ito et al., 2000; Taniguchi et al., 2002; Hamada et al., 2004; Pio, 2007).

2.3.7 *Prunus myrtifolia* (Linnaeus) Urb (pessegueiro-bravo)

O pessegueiro-bravo conhecido também como coração de negro e pessegueiro do mato pertence à família Rosaceae, é secundária inicial e tardia, perenifólia, pode atingir até 25 m de altura na fase adulta. O período de floração ocorre nos meses de setembro a dezembro e a frutificação de janeiro a junho. Seu plantio não é recomendado para áreas de pastagem, pois suas folhas são tóxicas ao gado. O tronco apresenta com casca externa espessa e áspera. As raízes dessa espécie apresentam fungos micorrízicos arbusculares. Sua madeira apresenta pouco valor comercial e é usada eventualmente para lenha. Possui grande potencial na recomposição de áreas (Flora SBS, 2014).

2.3.8 *Morus nigra* (amora)

A amoreira pertence à família Moraceae, ao gênero *Morus*. É classificada como planta perene, rústica, com adaptação a diversos tipos de solos, preferindo os mais férteis, aerados e com pH em torno de 6,5 (Takahashi, 1988 apud Schmidek, 1999). É uma árvore de crescimento lento que pode alcançar os 6-14 m de altura. Possui copa considerada muito densa e é caducifólia. Possui raízes que atingem profundidades consideráveis, alcançando água em camadas subsuperficiais, mesmo na estação seca, permitindo que sua produção não sofra decréscimo acentuado nessa época do ano (Takahashi, 1988 apud Schmidek, 1999).

2.3.9 *Bactris gasipaes* Kunth (Pupunha)

A pupunha é uma palmeira ereta que se desenvolve em forma de touceira, normalmente com altura média de 16 m, podendo alcançar até 24 m. O florescimento se inicia dois anos após o plantio, quando as plantas atingem 3-4m de altura. A floração é anual e, em regiões com maior pluviosidade e sem um período de estiagem pronunciado, ocorre duas vezes ao ano, sendo uma de maior intensidade. A frutificação começa em dezembro, durante o período chuvoso, indo até março do ano seguinte (Ferreira, 2005).

2.4 MANEJO EM SAF- PODA

As práticas de manejo e conservação devem ser planejadas a fim de manter ou melhorar os atributos do solo, minimizando os efeitos dos impactos gerados e aumentando a capacidade do solo em sustentar a produtividade biológica (Araújo, 2007 apud Pezarico, 2009).

A poda é considerada uma técnica cultural utilizada para alterar o desenvolvimento natural da planta. De acordo com Scarpore Filho, Medina e Silva (2011), a poda pode ser executada em acordo com diversos objetivos. De forma resumida é possível dividi-los em três objetivos:

- Modificar a forma natural da planta: alterar a arquitetura da planta para torná-la de menor porte, proporcionando melhor iluminação e arejamento no interior da copa;
- Regularizar a produção: obter produções regulares anualmente, com frutos de boa qualidade;
- Manter a forma, a sanidade e o vigor da planta: realizada principalmente após a colheita, em plantas adultas, o foco é na retirada de ramos mal posicionados, fracos ou contaminados que podem prejudicar a sanidade da planta.

De acordo com Penereiro (2007) deve-se ter como critério para a poda a sucessão ecológica, ou seja, avaliar o arranjo conforme a classificação sucessional e a função ecológica das espécies vegetais. Observando se há galhos secos, atingidos por insetos ou doenças, se a planta apresenta sinais de maturidade, e então são podados os indivíduos que apresentam um ou mais destes sinais, considerando seu estrato, a arquitetura da copa e a relação com as plantas ao redor. Deve-se cobrir o solo adequadamente, distribuindo e depositando os materiais podados no solo, buscando manter plantios densos e estratificados, e assim cria-se uma proteção para o solo evitando a incidência direta de luz e das gotas de chuva (Steenbock & Vezzani, 2013). Desta forma ocorre o incremento das espécies do sub-bosque de forma ainda mais intensa do que em florestas nativas (Steenbock & Vezzani, 2013).

2.5 FERTILIDADE DO SOLO

A fertilidade do solo é o ramo da Ciência do Solo que estuda a capacidade que o solo possui em prover nutrientes para as plantas para que elas consigam se desenvolver e concluir seu ciclo produtivo e reprodutivo (Tavares, 2008), acrescenta-se também a capacidade em disponibilizar água e ar na quantidade e no momento em que as plantas necessitam (Marcos,

1982 apud Souza, Borges & Souza, 2011).

Feiden (2001) ressalta que essa definição mesmo sendo abrangente, é utilizada geralmente do ponto de vista da disponibilidade de nutrientes no solo, porém, recentemente tem se dado maior atenção aos nutrientes do compartimento representado pela matéria orgânica do solo. Pois as interações entre o sistema físico e químico e também as atividades biológicas do solo estão diretamente ligados a matéria orgânica além de esta ser uma grande reserva de nutrientes, como expõem Souza, Borges e Souza (2011).

Os elementos são considerados essenciais quando constituem um metabólito ou são requeridos para a ação de um processo metabólico. Desta forma são considerados elementos essenciais e nutrientes para as plantas: Carbono (C), Hidrogênio (H), Oxigênio (O), Nitrogênio (N), Fósforo (P), Enxofre (S), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Cobre (Cu), Zinco (Zn), Molibdênio (Mo), Boro (B), e Cloro (Cl) (Neto et al., 2001).

A presença de nutrientes é um dos aspectos fundamentais que garantem a qualidade dos solos e o seu bom uso e manejo, principalmente no caso de agroecossistemas (Lopes & Guilherme, 2007), ambiente constantemente explorado em que ocorre saída elevada de nutrientes por meio de frutos, grãos e madeira.

Segundo Tavares (2008) a disponibilidade dos elementos minerais no solo depende de vários fatores, dentre eles: pH, umidade, concentração do elemento no solo, aeração, matéria orgânica e a competição entre os íons pelos mesmos ou diferentes sítios de absorção na membrana plasmática do sistema radicular. O autor ressalta a importância de considerar que as raízes influenciam a rizosfera, e também exercem influência na disponibilidade dos nutrientes, devido às modificações nas concentrações dos nutrientes, no pH da rizosfera, e na produção de exsudatos radiculares. Assim como os microrganismos também podem exercer influência na disponibilidade e na eficiência dos mecanismos de absorção dos elementos minerais (Tavares, 2008).

Mesmo com limitações, já que não diz respeito à acessibilidade das plantas aos nutrientes existentes no solo, a análise do solo continua a ser um instrumento fundamental para adubação e correção do solo em sistemas orgânicos (Feiden, 2001).

Segundo Lopes e Guilherme (2007), a fertilidade do solo pode advir de causas naturais e/ou ser criada por meio da adição de nutrientes aos solos durante o cultivo.

2.6 RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO A PENETRAÇÃO

A resistência do solo à penetração de uma sonda é um índice integrado da compactação do solo, umidade, textura e tipo de mineral de argila (Baver et al., 1972 apud Camargo et al., 2009). Os aparelhos forçados contra o solo para medir sua resistência à penetração vertical são chamados penetrômetros (Camargo et al., 2009).

Avaliar a resistência mecânica a penetração (RMP), permite a identificação de valores potencialmente limitantes ao crescimento das raízes e possibilita também que se possam estabelecer valores críticos de umidade e de densidade do solo (Imhoff et al., 2000).

Aguiar (2008) ressalta que o uso agrícola pode provocar alterações na resistência do solo à penetração, causando modificações negativas, pois degrada a estrutura do solo. O que leva solos cultivados ou pastejados apresentarem, geralmente, maior RMP quando comparados a solos sob vegetação natural.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

A área de estudo localiza-se na Fazenda Escola do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, altitude de 879 m, coordenadas geográficas de 22°18'37''S e 46°19'47''O (Figura 1). Apresenta clima segundo a classificação de Köppen, do tipo tropical úmido, com estação chuvosa (outubro a março) e seca (abril a setembro), com média anual de precipitação de 1.800 mm e temperatura média de 19°C.

O experimento foi implantado em dezembro de 2010, compreende uma área de 0,024 ha. Esta área foi dividida em duas parcelas de 0,012 ha, uma denominada plantio convencional e outra sistema agroflorestal – modelo silviagrícola (Cândido, 2013).



Figura 1: Local do experimento Fonte: Google Earth, 2014

Nesse mês (dez. 2010) foi realizado plantio das mudas florestais *L. muehlbergianus* Hassl. (embira-de-sapo), *C. myrianthum* (tucaneira), *Cabralea canjerana* (canjerana) e das mudas frutíferas de *Psidium guajava* (goiaba) e *Musa paradisiaca* (banana) seguindo o espaçamento

3x2m (Cândido, 2013) (Figura 2). Devido à morte de todos os indivíduos das espécies *Cabralea canjerana* (canjerana), realizou-se o plantio da *S. terebinthifolius* (aroeira-pimenteira) no mês de agosto de 2011(Cândido, 2013).

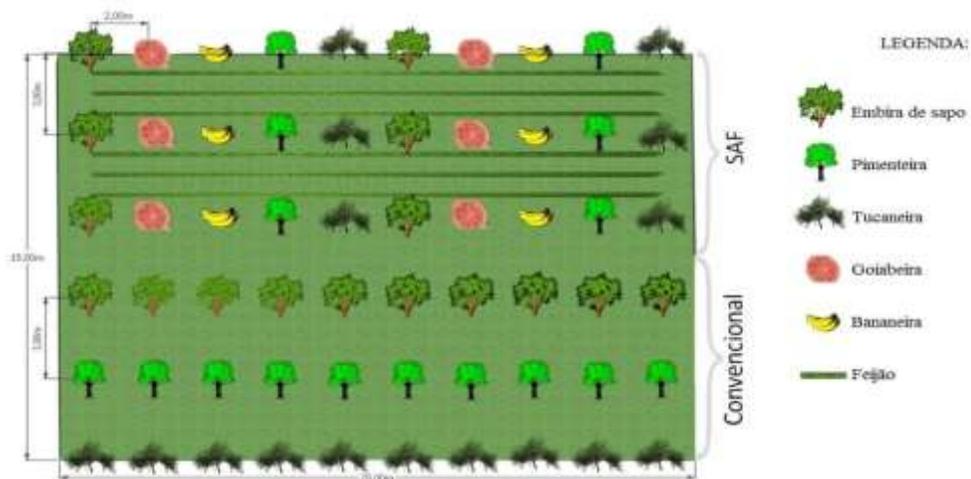


Figura 2: Parcela experimental. Fonte: Cândido, 2013.

Para compor o sistema, em agosto de 2011, introduziram-se nas linhas, espécies frutíferas *Bactris gasipaes* (pupunha), *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lind (ameixa), *Prunusmyrtifolia* (L.) Urb (pessegueiro-bravo), *Eugenia pyriformis* Cambess (uvaia), (Cândido, 2013). No mês de setembro de 2011, em uma área de 0,012ha semeou-se 1 (um) kg de *Phaseolus vulgaris* (feijão-carioquinha) variedade canária e 10 unidades de manivas de *Manihot utilisima* (mandioca). A figura 3 apresenta o croqui da área atualmente.

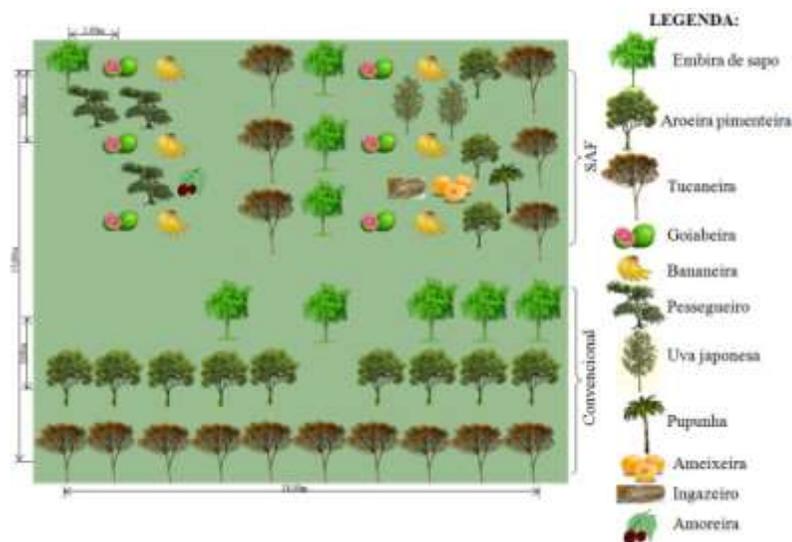


Figura 3: Parcela experimental atualmente (2014).

3.2 DESENVOLVIMENTO DAS ESPÉCIES

Para avaliar o desenvolvimento das espécies implantadas foram realizadas mensurações: da altura total, que consiste na medida no nível do solo ao ponto mais alto da árvore; do diâmetro à altura do peito (DAP), mensurado a 1,30 m do solo; da área da copa, para a qual realizaram-se duas medições perpendiculares do diâmetro da copa (eixo cartesiano); e sobrevivência das espécies vegetais *L. muehlbergianus* Hassl. (embira de sapo), *C. myrianthum* (tucaneira), *S. terebinthifolius* (aroeira pimenteira). Para essa finalidade utilizou-se vara telescópica, paquímetro e fita métrica respectivamente.

No mês de junho de 2014 foi realizado manejo na área (poda, capina, desbaste) (Figura 4) tendo como prioridade a poda das bananeiras (*Musa* spp.) com a finalidade de reduzir o consumo de energia dos indivíduos e contribuir para a cobertura do solo.



Figura 4: Mutirão para manejo da área do SAF (A e B).

3.3 ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Para a análise química do solo, foram coletadas com trado holandês, amostras simples na profundidade de 0-20 cm, distribuídas em ziguezague na área do SAF (0,012 ha) nos meses de abril e setembro de 2014. As amostras simples foram homogeneizadas formando uma amostra composta seguindo a metodologia da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - CFSEMG (1999) e enviadas ao laboratório de Solos do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Analisou-se os teores de pH, P, K, Ca, Mg, Al, e também a SB (Soma de Bases), H+Al (Hidrogênio + Alumínio) e CTC (Capacidade de Troca Catiônica a pH 7), V% (Saturação por base). Os resultados foram avaliados tendo como referência os valores estabelecidos pela CFSEMG. Anteriormente a estas análises, em março de 2011 e março de 2012 foram realizadas

duas análises conforme Cândido (2013).

3.4 RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO A PENETRAÇÃO

Avaliou-se a resistência mecânica do solo à penetração com penetrômetro de impacto de Stolf (Figura 5) efetuando-se leituras a cada 5 cm, até a profundidade de 40 cm. Foram realizadas cinco repetições em cada área (SAF, convencional, área circunvizinha). A área circunvizinha avaliada está localizada ao lado da parcela convencional e encontra-se coberta por capim brachiaria (*Brachiaria decumbens*) e algumas plantas espontâneas.

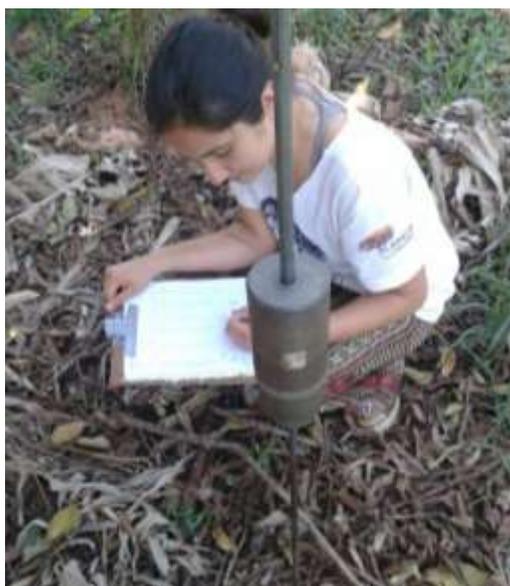


Figura 5: Avaliação da RMP.

Para saber a umidade e a densidade média da área, características que influenciam a RMP, foram coletadas amostras indeformadas em anel volumétrico de volume conhecido, utilizando trado amostrador tipo Uhland. As amostras foram pesadas, colocadas em estufa a temperatura de 105° C pelo período de 24 horas e pesadas novamente. Em seguida determinou-se a massa para o cálculo da umidade utilizando a expressão:

$$U \% = (Mu - Ms/Ms) * 100$$

Em que:

U: conteúdo de água a base de volume ($m^3.m^{-3}$)

Mu: massa de solo úmido (g)

Ms: massa de solo seco a 105° C durante 24h (g)

E para a densidade:

$$D_s = M_s/V$$

Em que:

D_s : densidade do solo

M_s : massa de solo seco a 105° C durante 24h (g)

V : volume do anel

Os valores obtidos para a resistência mecânica a penetração foram convertidos em kgf.cm^{-2} e em MPa a partir das equações:

- $\text{Kgf.cm}^{-2} = 5,6 + 6,89 \times N \times 10$

Em que: N é o número de impactos/ profundidade (cm)

- $\text{MPa} = 0,0980665 \times \text{kgf.cm}^{-2}$

Para classificar a RMP do solo adotaram-se como referência os valores estabelecidos pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 1993), que propõe a seguinte classificação:

$\text{RMP} < 0,1 =$ Baixa;

$0,1 < \text{RMP} < 2,0 =$ Intermediária;

$\text{RMP} > 2,0 =$ Elevada.

3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os valores dos parâmetros morfológicos (altura, diâmetro a altura do peito e área de copa) foram submetidos à estatística descritiva (média). A sobrevivência foi apresentada em porcentagem.

Os valores de densidade, umidade e RMP do solo foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Skott-Knott a 5% de significância utilizando o programa SISVAR (Ferreira, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DESENVOLVIMENTO DAS ESPÉCIES

4.1.1 Sobrevivência

No sistema convencional dos indivíduos inseridos inicialmente, atualmente encontram-se: 100% para *C. myrianthum* – tucaneira; 90% para *S. terebinthifolius* - aroeira pimenteira; 50% para *L. muehlbergianus* - embira de sapo. Sendo a média de sobrevivência na área de 80% (Figura 6).

No sistema agroflorestal: 100% para *C. myrianthum* – tucaneira; 50% para *S. terebinthifolius* - aroeira pimenteira; 67% para *L. muehlbergianus* - embira de sapo. A média de sobrevivência na área é de 72% (Figura 6).

A autora Vaz da Silva (2002), ao avaliar a sobrevivência de espécies em SAF para a recuperação de mata ciliar verificou valores médios de 88% para *S. terebinthifolius*, e para *C. myrianthum* cerca de 95%, valor próximo ao obtido nesse estudo.

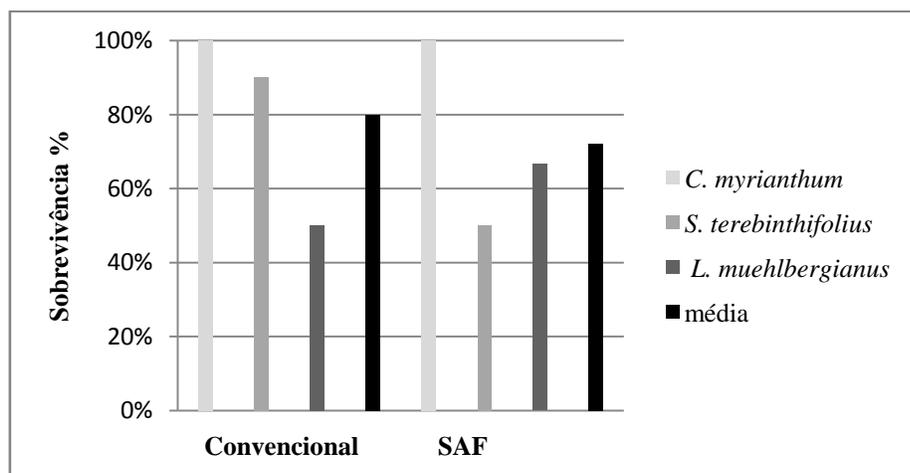


Figura 6: Percentual de sobrevivência das espécies no SAF e Sistema Convencional.

4.1.2 Altura total

Na figura 7 verifica-se que a espécie *C. Myrianthum* (tucaneira) atingiu maior altura no sistema convencional (10,14m). Cândido (2013) verificou aos 16 meses para *C. myrianthum* (tucaneira), 4,75m de altura tanto no sistema convencional como no SAF. A espécie em 2 anos e 3 meses cresceu 5,39 m, apresentou crescimento de 106% no sistema convencional. No SAF a espécie atingiu 7,77m aos 3 anos e 7 meses apresentando crescimento de cerca de 82%. Padovan et al. (2011), verificaram valor médio de 5 m para a espécie aos 3 anos, e Souza (2009), verificou aos 4 anos valor médio de 2 m em sistema agroflorestal. Diante dos valores verificados pelos autores o desenvolvimento da espécie pode ser considerado satisfatório no SAF.

Já *S. terebinthifolius* (aroeira pimenteira) atingiu altura de 6,37 m no sistema convencional e de 6,62 m no SAF, crescimento de 4,27m em relação ao valor verificado por Cândido (2013) (2,75 m) no sistema agroflorestal, apresentando cerca de 140% de crescimento. Moraes et al. (2006), observaram o valor médio de 4,78m aos 3 anos na recuperação de uma unidade de conservação do Rio de Janeiro.

Para *L. muehlbergianus* (embira de sapo) o crescimento foi de 72% (2,77 m) no sistema agroflorestal, em relação ao valor de 1,90 m constatado por Cândido (2013) em ambos os sistemas.

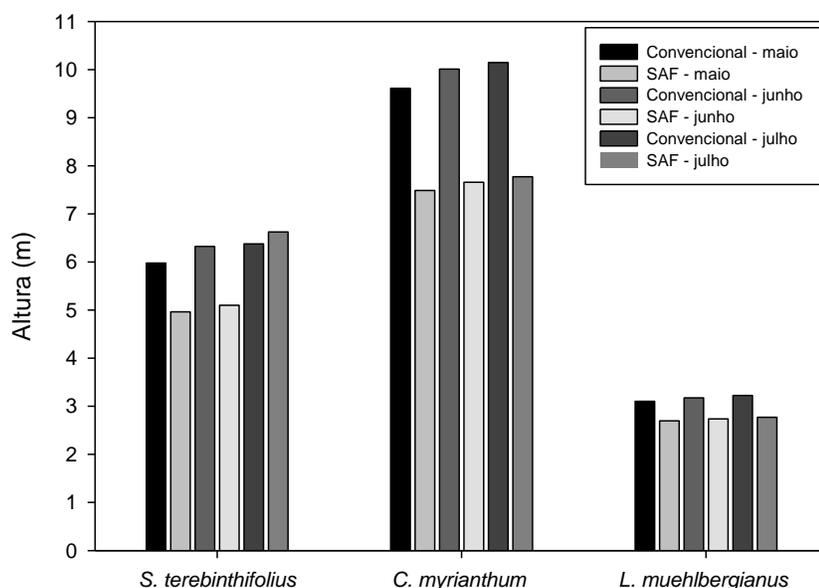


Figura 7: Altura total das espécies no SAF e Sistema convencional.

4.1.3 Diâmetro a altura do peito

Em relação ao diâmetro a altura do peito (Figura 8), as espécies apresentaram valores aproximados nos dois sistemas, sendo que para *L. muehlbergianus* (embira de sapo), o valor apresentado no SAF foi 8,51 cm e no convencional 7,24 cm. *C. myrianthum* (tucaneira) atingiu o valor médio de 21,25 cm no SAF e 21,2 no convencional. Para *S. terebinthifolius* (aroeira pimenteira), o ultimo valor verificado no SAF foi de 10,13 cm aos 3 anos. Oliveira (2013) relatou para *S. terebinthifolius*, valores de DAP de 5,4 cm aos seis anos em área de recuperação de uma nascente. Esses valores revelam um bom crescimento da espécie na área experimental.

No levantamento realizado por Cândido (2013) o DAP não foi avaliado, pois as espécies apresentavam-se no estado regenerativo (mudas) sendo mensurado o diâmetro a altura do solo (DAS).

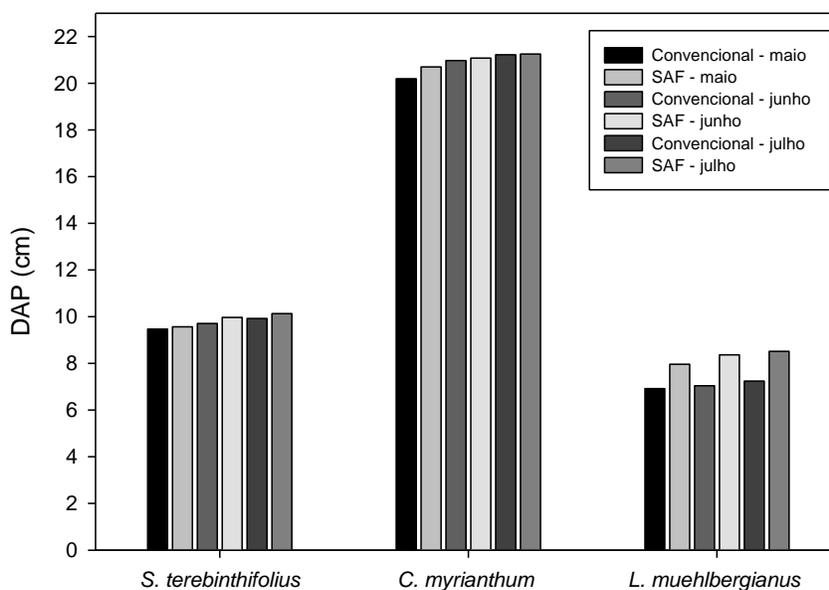


Figura 8: Diâmetro a altura do peito das espécies no sistema convencional e no SAF.

4.1.4 Área da copa

A área da copa (Figura 9) para *C. myrianthum* foi maior no sistema convencional (32,34 m² em junho de 2014). A espécie é caducifólia, e a partir do mês de julho iniciou a perda de suas folhas, o que provocou a diminuição na área da copa.

Já *S. terebinthifolius* apresentou valores maiores no sistema agroflorestal (22,92 m² em julho de 2014) contribuindo para o recobrimento da área.

Para *L.muehlbergianus* o valor obtido no sistema convencional foi de 6,07 m² no ultimo mês avaliado (julho/2014) e de 5,28 m² no SAF.

Tonini e Arco-Verde (2005) destacaram que a área de copa é de grande interesse, pois tem relação com o crescimento e produção de matéria seca de uma árvore, devido à copa ser a parte responsável pela produção de energia química da planta.

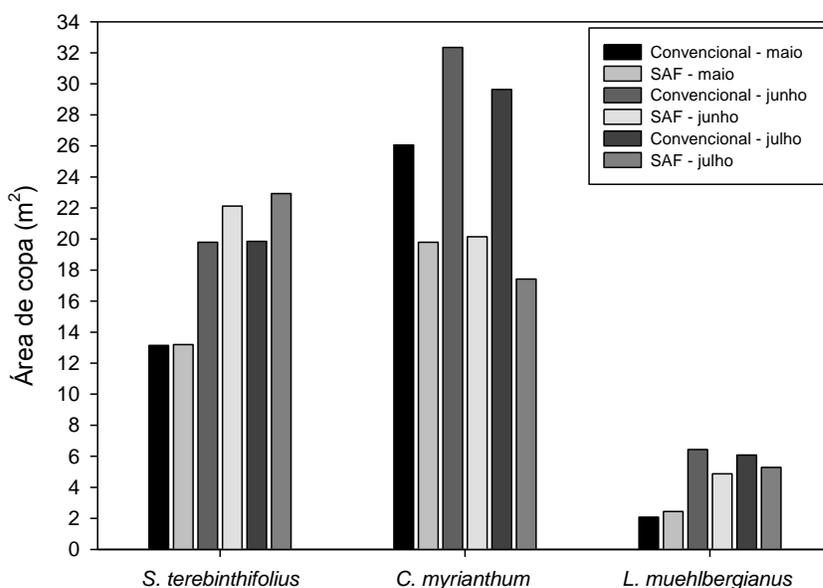


Figura 9: Área da copa das espécies no sistema convencional e no SAF.

4.1.5 Regeneração natural e sanidade das espécies

Além dos parâmetros morfológicos avaliados, observou-se que não ocorreu regeneração natural das espécies, pois *S. terebinthifolius* e *C. myrianthum* já passaram por períodos de frutificação, porém não há plântulas das espécies nas áreas do SAF e Convencional, provavelmente devido à existência de espécies invasoras (*Brachiaria decumbens*) que atuam como barreira para a regeneração (Silva 2003 apud Moraes et al., 2006).

As espécies pioneiras avaliadas possibilitaram rápido recobrimento da área como pode-se verificar por meio dos valores obtidos para a área da copa. Este fato pode contribuir para a ausência da regeneração natural, pois as espécies não foram podadas, e a poda garante que haja maior entrada de luz nos vários estratos, o que aumenta a possibilidade de ocorrer à regeneração natural (Steenbock & Vezzani, 2013). Ressalta-se também os mecanismos que limitam o recrutamento de sementes, como a baixa disponibilidade na população de sementes e ambientes

bióticos ou abióticos inapropriados para o seu desenvolvimento (Clark et al.,1998 apud Rudge, 2008).

Foram encontradas na área as espécies *Inga vera* (ingá) – 1 indivíduo e *Hovenia dulcis* (uva japonesa)- 2 indivíduos, originadas, provavelmente, a partir de sementes existentes no excremento de animais (dispersão zoocórica). Diante do exposto acredita-se que devido à espécie *Hovenia dulcis* ser considerada espécie exótica invasora, e possuir grande disponibilidade de frutos, dispersão e crescimento espontâneo agressivo (Lima, 2013), conseguiu se estabelecer na área. Já a espécie *Inga vera* (ingá) possui sementes que após a dispersão não ultrapassam 15 dias de armazenamento (Lorenzi 1992; Carvalho 1994, Bilia & Barbedo 1997; Bonjovani, 2011), no entanto, suas sementes apresentam elevada porcentagem de germinação verificando-se, inclusive, viviparidade (sementes podem germinar dentro do próprio fruto) (Oliveira & Beltrati 1992; Pritchard et al. 1995; Bilia & Barbedo 1997; Bonjovani, 2011).

As espécies vegetais tem sofrido perturbações em relação à sanidade (verificadas visualmente) acredita-se que devido à área do experimento ser pequena (120 m²), sofre grande influência do entorno, pois é cercada por construções e áreas de pasto que podem reduzir o equilíbrio dos elementos da área.

Ressalta-se ainda que por ser um agroecossistema a área precisa ser manejada regularmente (poda, roçagem), o que não ocorreu e reduziu o potencial de contribuição do sistema para a recuperação e equilíbrio da área.

4.2 ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Os resultados obtidos para a análise química de fertilidade do solo (Tabela 1) evidenciam que houve contribuição significativa após a implantação do sistema na área, podendo ser verificado na segunda análise (março 2012), realizada 1 ano e 3 meses após a implantação do SAF, aumento nos teores dos elementos avaliados (P, K, Ca, Mg) que obtiveram valores considerados “muito bom” de acordo com a CFSEMG, e da SB, CTC e V%. Na segunda análise verifica-se também valor considerado bom para a matéria orgânica (M.O), que na primeira análise não foi avaliada. Na terceira análise realizada (abril 2014) os teores de K, Ca e Mg começam a decair. Porém, verifica-se aumento significativo no teor de fósforo (P) (Figura 10), que de acordo com CFSEMG, obteve valores considerados muito bom a partir da segunda análise ao se ter como referência o valor de concentração de fósforo remanescente (P-rem) na faixa de 30

– 44 mg/l.

Ressalta-se que a principal fonte de nutrientes da área é proveniente da matéria orgânica resultante da queda de folhas e frutos, e eventualmente excrementos de animais que visitam a área. De acordo com Marin Perez (2002), deve-se dar importância à matéria orgânica como principal fonte de N, P e micronutrientes do solo, podendo conter de 15 a 80% do fósforo total encontrado no solo, principalmente nas camadas superficiais onde se encontra o maior teor de matéria orgânica (Fernandes et al., 1997 apud Salgado et al. 2006).

Tabela 1: Resultados analíticos para fins de fertilidade do solo na área do sistema agroflorestal.

ANÁLISES	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC*	V	M.O
	--mg/dm ³ --			-----Cmol _e /dm ³ -----					%	dag/kg	
1.mar.2011	6,6	91	177	2,10	1,30	1,84	0,90	3,9	5,7	67,7	-
2.mar.2012	6,3	384,3	240	8,34	4,08	2,35	0	13,04	15,38	84,7	6,8
3.abr.2014	6,7	674	184	6,31	1,38	1,88	0	8,16	10,04	81,2	3,7
4.set.2014	6,6	694,4	223,2	3,8	1,04	1,82	0	5,41	7,23	74,82	2,4

Fonte: Laboratório de Análise de Solos, IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes

*CTC a pH 7.

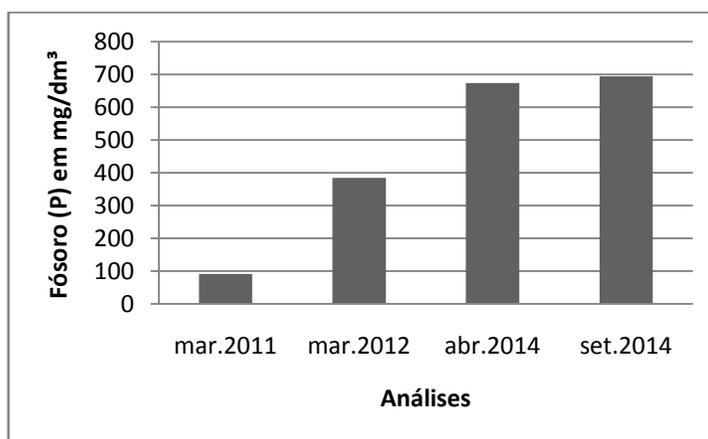


Figura 10: Valores obtidos para o elemento fósforo (P) na área do SAF.

O fósforo está envolvido na transferência de energia, uma vez que o ATP é necessário para a fotossíntese, translocação e outros processos metabólicos de relevância, proporcionando a este elemento importante papel no metabolismo das plantas (Taiz & Zeiger, 2004; Grisi, 2010). Porém verifica-se a possibilidade do acúmulo de fósforo no solo com o tempo poder se tornar um problema. Sendo assim necessário buscar mecanismos que auxiliem no equilíbrio deste elemento

no solo, pois seu excesso pode causar a deficiência induzida de micronutrientes.

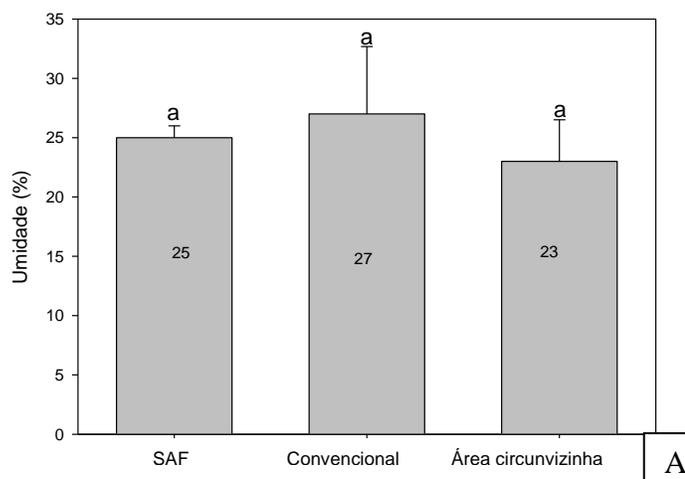
Os valores obtidos para potássio (K) também apresentaram aumento entre a terceira e quarta análises realizadas. Acredita-se que principalmente, em decorrência do manejo realizado nas bananeiras, pois, o pseudocaule é considerado uma fonte significativa de potássio (K) (Moreira & Fageria, 2008) e, na ocasião disponibilizou-se grande quantidade de restos culturais da espécie no sistema.

A concentração de nutrientes encontra-se principalmente na biomassa viva, o que torna a manutenção da matéria orgânica na área de cultivo, uma estratégia para conservar os nutrientes no sistema tanto em plantas vivas como na matéria orgânica do solo (Feiden, 2001).

Iwata et al. (2012) realizando estudo em áreas de cerrado no estado do Piauí, verificaram que os sistemas agroflorestais promoveram aumento dos teores de nutrientes do solo e melhoria da qualidade química do solo. Marin Perez (2002) ao realizar análise química em SAF com café na Zona da Mata de Minas Gerais verificou que houve contribuição embora não significativa para o aumento da CTC, SB, V, P e K, e decréscimo do Al e H + AL. Ao comparar diferentes tempos de condução de um SAF, Sharma et al. (2009) citados por Schwiderke et al. (2012), encontraram maiores teores de nutrientes na fase inicial da sucessão, em sistemas com idade de 5 a 20 anos.

4.3 RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO A PENETRAÇÃO

A umidade gravimétrica (Figura 11 A) e a densidade global (Figura 11 B), características relacionadas à resistência a penetração do solo, apresentaram valores semelhantes nas três áreas avaliadas, não diferindo estatisticamente.



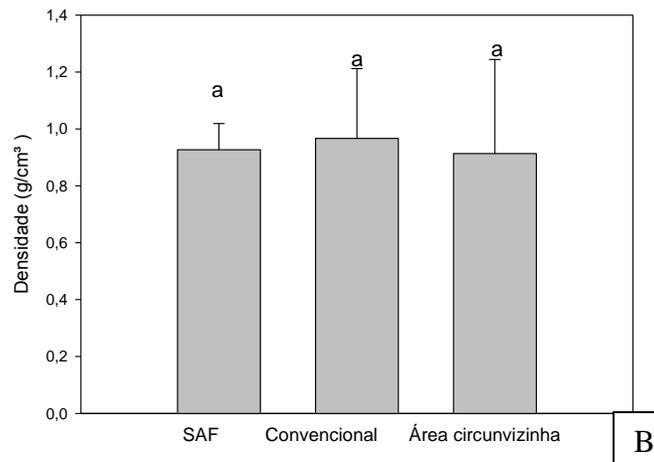


Figura 11: A) Umidade gravimétrica e B) Densidade global do solo no SAF, Convencional e Área circunvizinha.

A densidade global foi considerada aceitável considerando o solo argiloso (valores entre 0,90 e 1,25 g/cm³), acima desses valores considera-se que o solo apresenta graus de compactação e desestruturação e pode dificultar o crescimento radicular e assim afetar o desenvolvimento das plantas. Segundo Jakelaitis et al. (2008) citados por Pezarico (2009), valores elevados de densidade do solo provocam a redução da permeabilidade, da infiltração de água e aumento da resistência mecânica à penetração, o que limita o acesso aos nutrientes, pois impede que as raízes ocupem maior área do solo, o que pode gerar prejuízos e comprometer a qualidade física do solo e também das espécies vegetais.

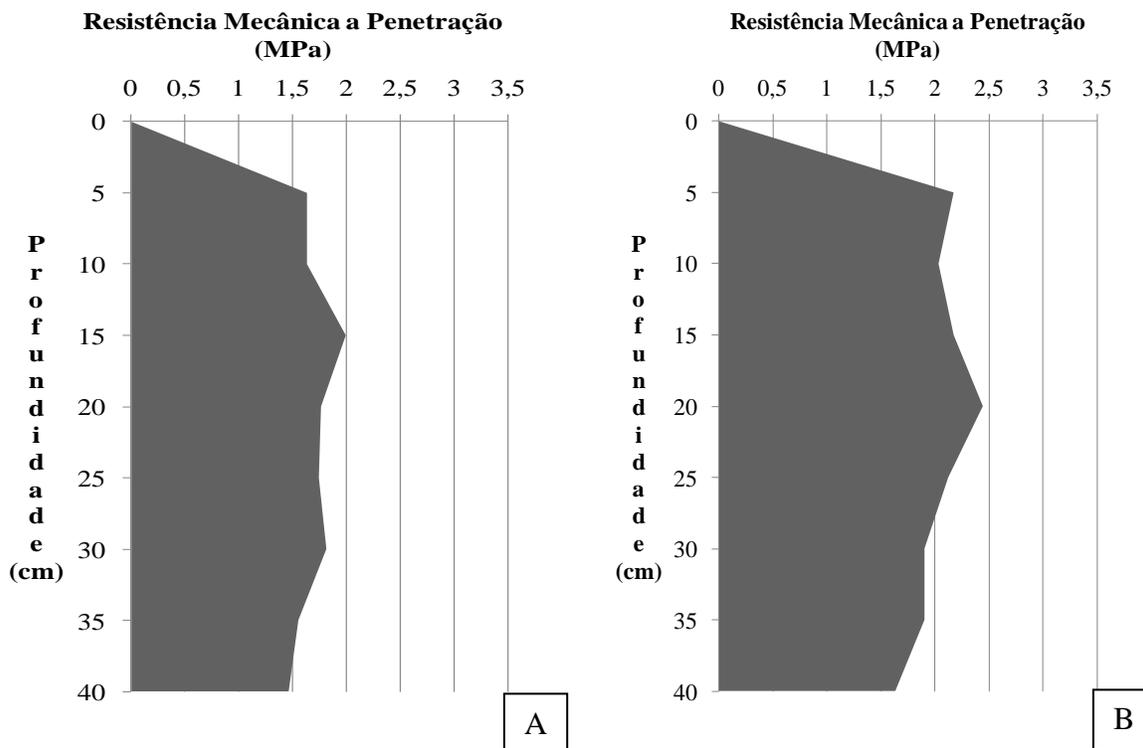
No momento da avaliação de RMP o solo das áreas apresentou umidade média de 25%. A média obtida de RMP para o solo do SAF de acordo com a tabela do USDA (1993) foi considerada intermediária. Os valores aumentam a partir dos 10 cm (1,99 MPa) com redução aos 30 cm (1,55 MPa). Para a área sob cultivo convencional a média foi considerada alta, o maior valor foi verificado entre 15 e 20 cm de profundidade (2,44 MPa), com redução entre 25 e 30 cm (1,9 MPa). Na área circunvizinha a média obtida foi considerada alta (2,35 MPa), atingindo 3,25 MPa entre 10 e 15 cm de profundidade.

Ressalta-se que mesmo não apresentando diferença estatística nos valores de densidade e umidade entre as áreas, o SAF apresentou valores médios estatisticamente menores de RMP, o que evidencia a contribuição do sistema nessa característica (Tabela 2).

Tabela 2: Valores médios obtidos para a resistência mecânica a penetração (RMP) do solo na área do SAF, Convencional e área circunvizinha. Letras minúsculas comparam a RMP dentro de cada área avaliada e letras maiúsculas comparam a RMP entre as áreas avaliadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Resistência Mecânica a Penetração (MPa)			
Profundidade (cm)	SAF	Convencional	Área circunvizinha
0-5	1,63 a	2,17 a	2,44 a
5-10	1,63 a	2,03 a	2,71 a
10-15	1,99 a	2,17 a	3,25 a
15-20	1,76 a	2,44 a	2,78 a
20-25	1,74 a	2,12 a	2,71 a
25-30	1,81 a	1,9 a	2,31 a
30-35	1,55 a	1,9 a	1,51 b
35-40	1,46 a	1,63 a	1,12 b
Média	1,70 B	2,05 A	2,35 A
SD	0,15	0,23	0,66

Os gráficos apresentados na Figura 12 indicam a RMP nas diferentes profundidades:



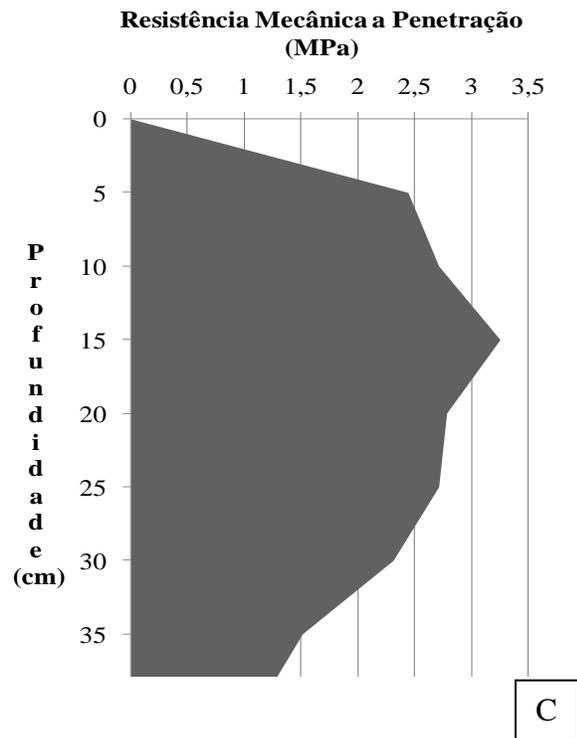


Figura 12: Resistência mecânica a penetração nas áreas do SAF (A), Convencional (B) e em Área circunvizinha (C).

Aguiar (2008) ao comparar área sob sistema agroflorestal observou valores acima de 2,0 MPa nas camadas de 15 a 20 cm. Carvalho, Goedert e Armando (2004) ao avaliar SAF após seis anos de sua implantação verificaram menor resistência à penetração quando comparado ao mesmo solo sob plantio convencional.

Segundo Mendonça et al. (2001) citados por Pezarico (2009) a adoção de sistemas agroflorestais para recuperar áreas degradadas tem apresentado resultados atribuídos à melhoria das propriedades físico-químicas dos solos devido principalmente, ao grande aporte de matéria orgânica.

O estudo apresentado avaliou alguns indicadores referentes ao desenvolvimento das espécies e ao solo, porém ressalta-se que o olhar para o conjunto dos elementos é essencial, uma vez que os fatores não se encontram isolados. Os Sistemas Agroflorestais abarcam uma amplitude maior de interações que englobam o social, cultural, ambiental e econômico. Sendo imprescindível realizar mais estudos que indiquem caminhos aos reais interessados, os agricultores familiares e em diálogo com esses atores construir interações viáveis e úteis entre espécies levando em consideração a demanda de cada agricultor. E assim ofertar conhecimento

técnico aliado a prática.

Acredita-se que como próximos passos para manutenção e melhora da área deve-se buscar culturas tolerantes ao sombreamento e que possam contribuir para o equilíbrio quantitativo de fósforo na área evitando que isso se torne um fator negativo. Após avaliação realizada verificou-se que é essencial realizar manejo freqüente na área em consonância com controle fitossanitário (práticas ecológicas/alternativas). A ampliação da área é fundamental para garantir sua sustentabilidade e permitir que os elementos se aproximem de um estado de equilíbrio.

5 CONCLUSÕES

A avaliação dos indicadores ambientais permite concluir que:

1. As espécies arbóreas inseridas no SAF apresentaram valores de desenvolvimento compatíveis com os valores obtidos no sistema convencional.
2. A análise química do solo evidenciou que o sistema agroflorestal contribuiu para o incremento de nutrientes na camada de 0 a 20 cm do solo, colaborando com o aumento da fertilidade da área.
3. O solo do SAF apresentou menores valores de resistência mecânica à penetração ao ser comparado com o solo das outras áreas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, M. I. de; **Qualidade física de solo em sistemas agroflorestais**. 2008. 91 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) Universidade Federal de Viçosa.

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4ª ed. Porto Alegre : Editora da UFRGS, 2004.

ALVARENGA, M. I. N. **Propriedades físicas, químicas e biológicas de um Latossolo Vermelho-Escuro em diferentes ecossistemas**. 1996. 211 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras.

AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica. 2005. 517 p.

ARAUJO, J. P. C. **Crescimento e marcha de absorção de nutrientes de bananeira (Musa SP. AAA), “Grande Naine” no primeiro ciclo de produção**. 2008. 80 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

ASSAD, M. L. L.; ALMEIDA, J. Agricultura e sustentabilidade contexto, desafios e cenários. São Paulo. **Ciência & Ambiente**, n. 29. p.15-30.2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGROECOLOGIA (ABA), **I Seminário Nacional de Educação em agroecologia– Construindo princípios e diretrizes**. Recife, PE. Editora Universitária da UFRPE. 2013. 16 p.

BAGGIO, A. J. **Aroeira como potencial para usos múltiplos na propriedade rural**. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 17, p.25-32, dez. 1988.

BONJOVANI, M. R. **Taxa respiratória em sementes recalcitrantes de *Inga verawilld*. Subsp. *Affinis* (dc.) T.d. pennington**. 2011. 129 p. Tese (Doutorado em Fisiologia e Bioquímica Ambiental) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

BRASIL, **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938/1981, 9.393/1996, e 11.428/2006; revoga as Leis nos 4.771/1965, e 7.754/1989, e a Medida Provisória n 2.166-67/2001; e dá outras providências. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htmAcesso em: 28 jun. 2014.

BRASIL, Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012: Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica.

BRASIL, Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012: Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7830.htm Acesso em: 28 jun. 2014.

BRASILEIRO B. G. et al. Qualidade fisiológica de sementes de nêspera armazenadas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP. p.686-691, Outubro 2011.

CÂMARA INTERMINISTERIAL DE AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA – CIAPO, **Brasil agroecológico** - Balanço do primeiro ano do PLANAPO. Disponível em: www.agroecologia.org.br/index.php/.../balanco-planapo.../download Acesso em: 25 nov. 2014.

CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J.M.A.S. **Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas**. Campinas, Instituto Agronômico, 2009. 77 p. (Boletim técnico, 106).

CANCIAN, M. A. E.; CORDEIRO, L. **Efeito do sombreamento no crescimento inicial de *Lonchocarpus Muehlbergianus* Hassl.** ActaBotanica brasileira 12(3), 1998 (suplemento).

CÂNDIDO, V. A. **Sistema agroflorestal para recomposição de reserva legal em propriedades de agricultores familiares**. 2013. 59 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão Ambiental) – IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes.

CARVALHO, R.; GOEDERT, W. J.; ARMANDO, M.S. Atributos físicos da qualidade de um solo sob sistema agroflorestal. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p.1153-1155, nov. 2004.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais** - 5ª Aproximação / Antonio Carlos Ribeiro, Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Victor Hugo Alvarez V. (Edit.) – Viçosa, MG.UFV. 1999. 359p.

CORREIA, F. L. O. **Ciclagem de nutrientes em sistema agroflorestal com espécies frutíferas e florestais em Rondônia, Brasil**. 2005. 110 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras.

ENCONTRO NACIONAL DE AGROECOLOGIA - ENA, **Carta política do III Encontro Nacional de Agroecologia**. 2014. Disponível em: aspta.org.br/wp-

content/uploads/2014/.../Carta_Politica_do_III_ENA.pdf Acesso em 25 nov. 2014.

FEIDEN, A. **Conceitos e Princípios para o Manejo Ecológico do Solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. 21 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 140).

FERREIRA, S. A. N. 2005. **Pupunha, *Bactris gasipaes* Kunth** in: I. D. K. Ferraz & J. L. C. Camargo (Eds) Manual de Sementes da Amazônia. Fascículo 5, 12p. INPA, Manaus-AM, Brasil.

FERREIRA, D. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

FLORA SBS, ***Prunus myrtifolia* - Pessegueiro-bravo** Disponível em: <https://sites.google.com/site/florasbs/rosaceae/pessegueiro-bravo> Acesso em: 20 jun de 2014.

GAMA, M. M. B. **Análise técnica e econômica de sistemas agroflorestais em Machadinho d'Oeste, Rondônia**. 2003. 112 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa.

GRISI, F. A. **Aspectos fisiológicos de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) sob níveis distintos de saturação hídrica em ambiente protegido, e área ciliar em processo de recuperação**. 2010. 126 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná.

GOOGLE EARTH, Imagem de satélite 2014

IKEMOTO, E. **Espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas do Parque Taquaral (Campinas, SP): subsídios para atividades de ensino não formal de Botânica**. 2007. 280 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, SP.

IMHOFF, S.; SILVA, A. P. da; TORMENA, C. A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade de um solo sob pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 1493-1500, 2000.

IWATA, B. F.; LEITE, L. F. C.; ARAÚJO, A. S. F.; NUNES, A. P. L.; GEHRING, C.; CAMPOS, L. P. Sistemas Agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em argissolo vermelho-amarelo do cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB. v.16, n.7, p. 730-738, 2012.

LIMA, R. E. M. **Dispersão de sementes de *Hovenia dulcis* thunb.(Rhamnaceae) – uma espécie invasora em área de floresta estacional decidual**. 2013, 79 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Santa Catarina.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. Fertilidade do solo e produtividade agrícola. In: NOVAIS, R. F. et al., **Fertilidade do solo**. SBCS, Viçosa. 2007. Cap. I, p. 2-61.

MACHADO, L. O. M.; ROSA, G. A. B. **Frugivoria por aves em *Cytharexylum myrianthum* cham (Verbenaceae) em áreas de pastagens de Campinas, SP**. 2005.

MACHADO, V. D.; SANTOS, M. V.; SANTOS, L. D. T.; MOTA, V. A. SANTOS JÚNIOR, A. **Sistemas Agroflorestais**. Disponível em: <http://www.ilpf.com.br/artigos/sistemas%20agroflorestais.pdf> Acesso em: 10 jun. 2014.

MANGABEIRA, J. A. C. **Valoração de serviços ecossistêmicos: estado da arte dos sistemas agroflorestais (SAFs)**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2011. 47 p. (Documentos, 91).

MARIN PEREZ, A. M. **Impactos de um sistema agroflorestal com café na qualidade do solo**. 2002. 94p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Programa Nacional de Florestas**, Disponível em: <http://www.mma.gov.br/florestas/programa-nacional-de-florestas> Acesso em: 30 set. 2014.

MORAES, L. F. D.; ASSUMPÇÃO, J. M.; PEREIRA, T. S.; LUCHIARI, C. Plantio de espécies arbóreas nativas para a restauração ecológica na reserva biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Rodriguésia**, Rio de Janeiro, n.57 pag.477-489, 2006.

MOREIRA, A.; FAGERIA, N. K. Repartição e remobilização de macronutrientes na bananeira. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v31n2/v31n2a36pdf> Acesso em: 03 out. 2014.

NATALE, W. PRADO, R. M. QUAGGIO, J. A. MATTOS JUNIOR, D. **Goiabeira**. 2004. 21 p.

NETO, A. E. F.; VALE, F. R.; RESENDE, A. V.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. A. **Fertilidade do solo**. Lavras: UFLA/FAEPE. 2001. 261 p.

OLIVEIRA, J. E. **Sobrevivência, desenvolvimento e regeneração de espécies arbóreas após seis anos do início da recuperação de uma nascente**. 2014. 39p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão Ambiental) – IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes.

PADOVAN, M. P.; PEREIRA, Z. V.; FERNANDES, S. S. L.; SALOMÃO, G. B.; LOBTCHENKO, G.; SILVA, S. M. **Performance e fitossociologia de espécies arbóreas em um sistema agroflorestal sob bases ecológicas na região sul de Mato Grosso do Sul**. Disponível em: ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/.../padovan-performance.pdf Acesso em: 29 set. 2014.

PENEIREIRO, F. M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**. 1999. 149 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

PENEIREIRO, F. M. **Agroflorestas sucessionais: princípios para implantação e manejo**. 2007. Acesso em: 02 mar. 2014. Disponível em: http://tctp.cpatu.embrapa.br/bibliografia/1_Principios%20da%20agrofloresta.pdf

PEZARICO, C. R. **Indicadores de qualidade em sistemas agroflorestais**. 2009. 67p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal da Grande Dourados.

PIO, R.*et al.* Produção de cultivares de nespereira na região leste paulista. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.42, n.7, p.1053-1056, jul. 2007.

REBRAF; RMA. **Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica**. Apostila 1 - Introdução Geral Classificação e Breve Caracterização de SAFs e Práticas Agroflorestais. 2007. 58 p.

RUDGE, A. C. **Contribuição da chuva de sementes na recuperação de áreas e do uso de poleiros como técnica catalisadora da sucessão natural**. 2008. 116 p. Dissertação (Mestrado em Conservação da Natureza, Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

SALGADO, B. G.; MACEDO, R. L. G.; ALVARENGA, M. I. N.; VENTURIN, N. Avaliação da fertilidade dos solos de sistemas agroflorestais com cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Lavras - MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.3, p.343-349, 2006.

SARMENTO, M. B.; SILVA, A. C. S.; SILVA, C. S. Recursos genéticos de frutas nativas da família *Myrtaceae* no Sul do Brasil. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 24, n. 4, p. 250-262, 2012.

SCARPARE FILHO, J. A.; MEDINA, R. B.; SILVA, S. R., **Poda de árvores frutíferas**. Piracicaba: USP/ESALQ/Casa do Produtor Rural, 2011.54 p.

SCHMIDEK, A. **Degradabilidade de cultivares de amoreira (*morus alba* L.) no rúmen de caprinos**.1999. 71 p. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual Júlio de Mesquita.

SCHWIDERKE, D. K.; CEZAR, R. M; VEZZANI, F. M.; FROUFE, L. C. M.; SEONE, C. E. S. **Atributos químicos do solo em sistemas agroflorestais multiestrata sucessional e em áreas de regeneração natural**.Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/66949/1/LuisF-CFP-AtributosQuimicos-1.pdf> Acesso em: 09 set. 2014.

SORREANO, M. C. M. **Avaliação da exigência nutricional na fase inicial de crescimento de espécies nativas**. 2006. 296 p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz e Centro de Energia Nuclear na Agricultura.

SOUZA, S. A. C. D. **Avaliação da variabilidade genética em *Musa* spp. utilizando marcadores microssatélites**. 2002. 86 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

SOUZA, L. S.; BORGES, A. L; SOUZA, L. D. Manejo dos solos com base na especificidade dos agroecossistemas – Influência da adubação verde em aspectos, físicos, químicos e biológicos do solo. In: TOFANELLI, M. B. D.; SILVA, T. O. da. (Ed.).**Manejo ecológico e conservação dos solos e águas no estado de Sergipe**. São Cristóvão: UFS, 2011. Cap. 5, p. 115-142.

SOUZA, M. C. S. **Monitoramento de sistemas agroflorestais para recuperação de áreas degradadas da floresta ombrófila densa: caso Paraty-RJ.** 2009. 98 p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal de São Carlos.

STEENBOCK, W. SILVA, L. C.; SILVA, R. O.; RODRIGUES, A. S.; CASSARINO, J. P.; FONINI, R. (organizadores) SEOANE, C. E.; FROUFE, L. C. M. (colaboradores). **Agrofloresta, ecologia e sociedade.** Curitiba: Kairós, 2013. 422 p.

STEENBOCK, W., VEZZANI, F. M. **Agrofloresta : aprendendo a produzir com a natureza.** 1ª Ed. Curitiba, 2013. 148p.

TAVARES, S. R. L. **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. 228 p. (Documentos/ Embrapa Solos, ISSN 1517-2627; 103)

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F. Morfologia da copa para avaliar o espaço vital de quatro espécies nativas da Amazônia. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.40, n.7, p.633-638, jul. 2005

VAZ DA SILVA, P. P. **Sistemas agroflorestais para a recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP.** 2002. 110 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.