

**ANÁLISE DO USO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAFS) PARA  
RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS DO SEMIÁRIDO: O CASO DO SÍTIO  
JARDIM DE LUZ, CRATEÚS-CE**

**ANALYSIS OF THE USE OF AGROFORESTRY SYSTEMS (SAFS) FOR THE  
RECOVERY OF DEGRADED SOILS IN THE SEMI-ARID: THE CASE OF SÍTIO  
JARDIM DE LUZ, CRATEÚS-CE**

Antônio Presciliano de Saboia Neto\*  
Luana Viana Costa e Silva\*\*

**RESUMO**

Entre as cidades que compõem a região dos sertões de Crateús, Estado do Ceará, o município de Crateús registrou maior área de desmatamento que, associado a práticas convencionais de agricultura, corte e queima, além da criação de pastoreiro, resultam em áreas degradadas. Sistemas Agroflorestais (SAFs) vêm apresentando-se como aliados nos processos de recuperação de áreas degradadas. Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa foi analisar como SAFs, regidos pelos princípios da Agroecologia, podem colaborar com a recuperação de áreas degradadas, estimulando a regeneração natural e de sucessão de espécies, fazendo o recorte do semiárido, especificamente no Sítio Jardim de Luz, em Crateús-CE. Para isso, foram escolhidos três SAFs da propriedade particular implantados no ano de 2017, identificados como SAF I, SAF II e SAF III. Por meio de visitas *in loco* foi realizado o levantamento das espécies integrantes e medição da área dos sistemas e dos espaçamentos entre fileiras. Para a representação gráfica do arranjo dos SAFs, o software AutoCad foi utilizado. Os SAFs apresentam biodiversidade vegetal, espécies nativas da Caatinga, frutíferas, leguminosas e forrageiras consorciadas. O manejo do solo, o uso de cultivos biodiversos e a conservação da biodiversidade local são princípios que orientam o SAF Jardim de Luz. Espera-se que este estudo possa contribuir com a validação científica dos SAFs, enquanto alternativas que contribuem para a recuperação de solos semiáridos degradados, e proporcionar maior visibilidade para a transição agroecológica rumo à sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Agroecologia; Agrofloresta; Caatinga.

**ABSTRACT**

Among the cities that make up the backlands region of Crateús, State of Ceará, the municipality of Crateús recorded the largest area of deforestation which, associated with conventional agricultural practices, cutting and burning, in addition to pastoralism, results in degraded areas. Agroforestry Systems (SAFs) have been presenting themselves as allies in the recovery processes of degraded areas. In this sense, the objective of this research was to analyze how

---

\*Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal do Ceará – Campus Crateús – E-mail: antoniosaboia@alu.ufc.br.

\*\* Professora Dra. do Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal do Ceará – Campus Crateús – E-mail: luanaviana@crateus.ufc.br

SAFs, governed by the principles of Agroecology, can collaborate with the recovery of degraded areas, stimulating the natural regeneration and succession of species, covering the semi-arid region, specifically at Sítio Jardim de Luz, in Crateús-CE. For this, three privately owned SAFs implemented in 2017 were chosen, identified as SAF I, SAF II and SAF III. Through on-site visits, the member species were surveyed and the area of the systems and spacing between rows were measured. To graphically represent the arrangement of the SAFs, AutoCad software was used. The SAFs feature plant biodiversity, native Caatinga species, fruit trees, legumes and forage crops combined. Soil management, the use of biodiverse crops and the conservation of local biodiversity are principles that guide SAF Jardim de Luz. It is hoped that this study can contribute to the scientific validation of SAFs, as alternatives that contribute to the recovery of degraded semi-arid soils, and provide greater visibility for the agroecological transition towards sustainability.

**Keywords:** Agroecology; Agroforestry; Caatinga.

## 1 INTRODUÇÃO

No decorrer do tempo, a fim de garantir sua sobrevivência e, posteriormente, outros interesses, os recursos naturais sempre estiveram a atender as necessidades humanas. As ações de alicerce estavam fundamentadas em utilizar e transformar o meio ambiente (MOREIRA, SANTOS *et al.*, 2022). De fato, a Terra apresenta biodiversidade única e vasta, abundância de elementos naturais. Entretanto, a relação entre homem e meio ambiente se encontra em níveis críticos, jamais vistos. Logo, a humanidade enfrenta graves problemas socioambientais (ALBUQUERQUE, 2007).

O desenvolvimento e implementação de novos meios, tecnologias e técnicas, seja no campo da produção econômica ou na melhoria do bem estar social, podem intensificar a intervenção deletéria sobre o meio ambiente das ações humanas. Dentre os problemas que afetam a sociedade, a degradação ambiental recebe notoriedade no debate sociopolítico (PINTO; CORONEL, 2013).

No Bioma Caatinga, a exploração iniciou no Brasil colônia e se intensificou no século XVII, quando a economia sertaneja consolidou a pecuária extensiva como sua base. O sistema agrícola convencional deixou vastas áreas degradadas. O desmatamento causado pela atividade de agropecuária, de expansão da fronteira agrícola, de extração de lenha, abertura de áreas para mineração e pastoreio causa perda da vegetação natural e da biodiversidade, além da exposição do solo que gera intensificação da erosão, perda de partículas e compactação do solo.

Segundo o Relatório Anual de Desmatamento (RAD, 2022) do MapBiomas, entre os biomas que apresentaram maior área desmatada em 2022, a Caatinga ocupa o terceiro lugar, com 7% de área (140.637 há) e 18,4% de alertas. Entre as cidades que compõem a região dos sertões de Crateús, Estado do Ceará, o município de Crateús registrou maior área de desmatamento (MAPBIOMAS, 2023). Melo *et al.*, (2011), ao utilizar o índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), detectou, no município de Crateús, a microbacia hidrográfica do Riacho dos Cavalos em elevado processo de degradação ambiental, em que o desmatamento constitui como principal impacto verificado. A utilização de técnicas rudimentares e o manejo inadequado do solo, provoca degradação da área pelos processos erosivos, além de apresentar cenários de desertificação. A regeneração natural desse bioma não sucede de forma rápida,

tendo em vista a complexidade dos processos naturais, como os que acontecem no solo e na vegetação (WWF, 2014).

Em solos semiáridos, os usos mais recorrentes da terra, geralmente, são acompanhados de práticas insustentáveis: no caso do cultivo de culturas agrícolas de ciclo curto, desmatamento, seguido de queima de vegetação e, para extração de lenha, corte de vegetação nativa (SILVA *et al.*, 2018). Com a exaustão do solo, as áreas são destinadas à criação de animais e, posteriormente, são abandonadas, o que resulta em áreas degradadas.

De acordo com a Sociedade para Restauração Ecológica, entende-se que “restauração ecológica é o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído” (SER, 2004). A mesma entidade afirma que a restauração de áreas configura como atividade intencional, que inicia ou acelera a recuperação de um ecossistema em sua integridade e sustentabilidade, enquanto o manejo tem a finalidade de preservar as funções ecológicas do ecossistema.

O uso e ocupação do solo por Sistemas agroflorestais (SAFs), consiste no cultivo por meio do consórcio entre plantas lenhosas perenes, herbáceas, arbustivas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade, com base em arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies, respeitando a dinâmica da natureza e as relações entre os seres vivos (MMA, 2009).

SAFs vem apresentando-se como promissores para aliar as ações humanas nos processos de recuperação de áreas degradadas. Implantar SAFs regidos pelos princípios da Agroecologia, conforme evidências de estudos, pode potencializar a recuperação de áreas degradadas, estimulando a regeneração natural e de sucessão de espécies. Inclusive, a lei nº 12.854 de 2013 fomenta e incentiva a implantação de SAFs em áreas rurais desapropriadas e em áreas degradadas em posse de agricultores familiares assentados, de quilombolas e de indígenas.

A Lei nº 12.651 de 2012, conhecida como o novo Código Florestal, prevê instrumentos de fomento a preservação e a recuperação da vegetação nativa em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL). Além disso, a mesma Lei, estabelece como alternativa sistemas agroflorestais para recomposição de APP e RL (BRASIL, 2012).

A Agroecologia reorienta os processos produtivos para minimizar os impactos ambientais gerados pela agricultura convencional, por meio dos modelos sustentáveis de produção. Além disso, sugere estratégias que preservem a biodiversidade e a diversidade cultural. Desse modo, considera-se refletir sobre um processo de transição agroecológica fundamentado nos princípios da Agroecologia (CAPORAL; AZEVEDO, 2011).

Segundo Miccolis *et al.*, (2016), no semiárido cearense, estudos sugerem o uso de sistemas silvipastoris para manutenção da qualidade do solo e produção de alimentos. Os sistemas agrossilvipastoris se compõem pela interação entre componentes animais, agrícolas e florestais. Os quintais agroflorestais, implantados em pequenas propriedades, são caracterizados pela ampla diversidade de espécies, a qual envolve espécies frutíferas, melíferas, hortaliças, medicinais e, eventualmente, pequenos animais.

A efetividade de um projeto de recuperação de área de degradada pode ser atestado por meio de indicadores de avaliação e monitoramento. Além disso, com o auxílio de indicadores se pode propor novas interferências que visem acelerar o processo de sucessão ecológica, como também determinar o estágio que o projeto se encontra (MARTINS, 2016).

Os SAFs se apresentam como alternativa promissora na recuperação de áreas degradadas em regiões semiáridas. Para que ocorra a validação desses sistemas, faz-se

necessário estudos que atestem a correlação entre o modelo de produção e a restauração ecológica, para que o rompimento com práticas insustentáveis se efetive e seja assegurada a transição agroecológica rumo à sustentabilidade.

Este estudo teve por objetivos: 1) identificar as atividades degradadoras que interferem no solo local; 2) levantamento florístico e do arranjo dos Sistemas Agroflorestais (SAFs); 3) identificar os princípios agroecológicos que regem o SAF local e sua influência no sistema ecológico local.

## **2 AGROECOLOGIA E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

O agronegócio, atualmente modelo de produção de maior interesse para a economia brasileira, a partir do debate ideológico neoliberal, é apontado como responsável pela expansão do mercado e de novas tecnologias para a sociedade. Entretanto, tendo em vista a realidade predatória dos recursos naturais e causadora de impactos ambientais, a agroecologia precisa ser enfocada a partir do debate de modos sustentáveis de produção.

Pautado na exploração de trabalho para produção/reprodução, acúmulo e centralização do capital, o agronegócio traz consequências como degradação ambiental, êxodo rural, segregação socioespacial, fome, violência e desemprego. Utiliza da combinação entre monocultura e latifúndio que dependem em larga escala de agroquímicos para garantir a produtividade, logo, acarreta impactos à sociobiodiversidade (CAMACHO, 2010).

Este modelo de produção agrícola, no Brasil, é voltado às commodities. Entre os de maior produção, recebem destaque a soja, milho, cana-de-açúcar, café e algodão, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2022). No entanto, a produção agrícola de commodities acarreta em impactos negativos, como a severa erosão de terras, perda de nutrientes do solo, como fósforo e nitrogênio, de matéria orgânica e da biodiversidade (GOMES, 2019).

Frente ao modelo produtivo agroindustrial hegemônico, na construção de novos conhecimentos, Caporal e Costabeber (2004) apontam a Agroecologia como ciência que dá suporte à transição para agriculturas sustentáveis, além de contribuir para estabelecer processos de desenvolvimento rural sustentável. Segundo Leff (2002), a Agroecologia se apresenta como instrumento que conduz a construção de uma agricultura socialmente justa, economicamente viável e ecologicamente sustentável.

A Agroecologia engloba princípios agronômicos, ecológicos e socioeconômicos que orientam a compreensão e reflexão do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade. Enfoca os agroecossistemas como unidades de estudo para além de um ponto de visão única, pois incluem dimensões ecológicas, sociais e culturais. A abordagem agroecológica incita pesquisadores no conhecimento e motiva agricultores a aperfeiçoarem suas técnicas nos agroecossistemas, com dependência mínima de insumos agroquímicos e energéticos externos (ALTIERI, 2004).

Quando se trabalha com Agroecologia, ao analisar os distúrbios sofridos por um ecossistema, o qual se objetiva transformar em um agroecossistema, este que foi degradado de forma insustentável e precisa ser recuperado, orienta-se pela busca de maior complexidade ecológica. Sistemas mais diversificados e integrados, mais próximos estarão da sustentabilidade ambiental desejada e possível (CAPORAL, 2009).

De acordo com Martins (2016), a Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) consiste na adoção de medidas capazes de restabelecer a cobertura vegetal, diminuir processos

erosivos, potencializar a conservação da biodiversidade, reduzir o processo de degradação ambiental e desenvolver atividades produtivas sustentáveis.

Implantar a produção sustentável em um agroecossistema requer proporcionar condições essenciais para que as interações ecológicas aconteçam. Segundo Altieri (2004), a produção sustentável ocorre por meio do equilíbrio entre plantas, solos, nutrientes, luz solar, umidade e organismos presentes. Os SAFs oferecem abrigo e alimento à biodiversidade, podem promover a regulação do ciclo hidrológico, controle da erosão e aumento da fertilidade do solo (MICCOLIS *et al.*, 2016).

Os SAFs atuam nos processos de degradação ambiental em diferentes ecossistemas. Esses sistemas aproveitam os estratos de vegetação, o que garante maior diversificação da produção, uso da terra mais adequado, melhor aproveitamento da mão de obra, maior geração de renda e manutenção e recuperação de serviços ambientais. Em relação aos benefícios ambientais, os SAFs propiciam maior controle da qualidade atmosférica e da umidade do solo (RIBASKI *et al.*, 2001).

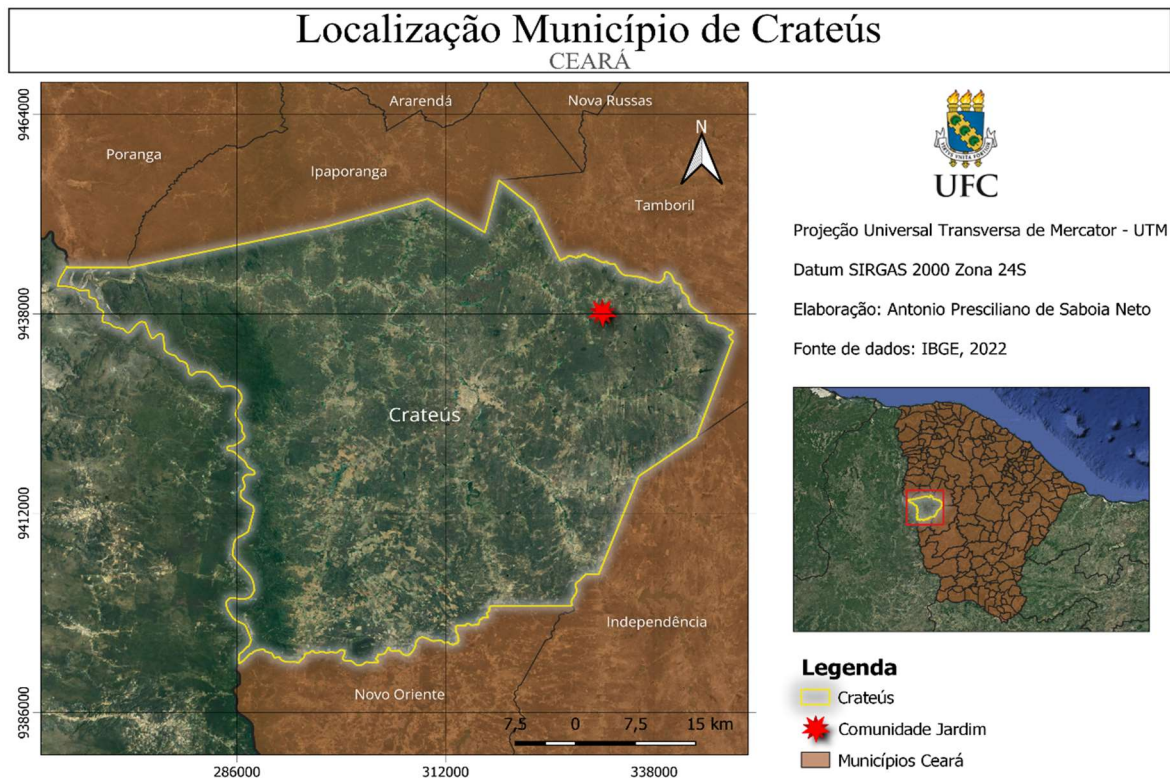
O envolvimento social para a sustentabilidade dos processos de restauração ecológica é de suma importância para captação das potencialidades e necessidades de pessoas e comunidades. Projetos de restauração que utilizam métodos convencionais apresentam custos elevados, além de não demonstrarem eficiência no envolvimento de pessoas nas ações de conservação e manejo dos recursos naturais. Diante disso, os (SAFs) tornam-se promissores para aliar o ser humano aos processos de restauração de áreas degradadas (MICCOLIS, 2016).

Portanto, pesquisas que visem avaliar implantação de sistemas agroflorestais (SAFs), regidos pelos princípios da agroecologia, para recuperação de áreas degradadas, são imprescindíveis para a diminuição dos danos sofridos por ecossistemas fragilizados, como o do semiárido.

### **3 METODOLOGIA**

O estudo de caso foi realizado no sítio Jardim de Luz (5° 4' 51" S e 40° 31' 10" O), localizado na comunidade Jardim, a 27 km do Município de Crateús (5° 11' 55" S e 40° 40' 8" O), estado do Ceará. A Figura 1 corresponde ao Mapa de Localização da comunidade Jardim no Município de Crateús.

Figura 1 – Mapa de localização do município de Crateús



Fonte: Próprio autor

A área de estudo pertence ao professor e agricultor Wanderley de Sousa, idealizador do projeto Jardim de Luz. A coleta de dados, que possibilitou o diagnóstico, foi possível a partir de visitas *in loco*, com auxílio de diário de campo, para maior organização das observações e das conversas informais com o proprietário. Realizada nos dias 8 de outubro, 2 e 23 de novembro, toda a pesquisa de campo foi guiada pelo proprietário.

Primeiramente foi feita a seleção das áreas. Os critérios usados foram: SAFs em fase mais avançada de desenvolvimento e a presença de biodiversidade vegetal. Dentre as cinco áreas identificadas como SAFs, foram escolhidas três, as quais serão chamadas nesse trabalho como SAF I, implantado no ano de 2017, SAF II e SAF III, implantados em 2018. Uma trena foi utilizada para realizar as medições dos SAFs. Foi realizado o levantamento das espécies plantadas e a medição da área dos sistemas e dos espaçamentos entre fileiras, para avaliação da biodiversidade e possíveis interações ecológicas. A descrição dos sistemas selecionados para análise contou também com registros fotográficos.

A análise dos dados se deu por meio de sistematizações em tabelas e textos. A representação gráfica do arranjo dos SAFs foi realizada com auxílio do software AutoCad.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O sítio está inserido em uma região que apresenta clima Tropical Quente Semiárido Brando, com pluviosidade média de 731,2 mm (concentrada entre janeiro e abril) e temperatura média anual de 26°C a 28°C. Os solos presentes são Areias Quartzosas Distróficas, Bruno não Cálcico, Latossolo Vermelho-Amarelo, Planossolo Solódico e Podzólico Vermelho-Amarelo. Corresponde ao Bioma Caatinga, com vegetação predominante de Caatinga Arbustiva Aberta,

Carrasco, Floresta Caducifolia Espinhosa e Floresta Subcaducifolia Tropical Pluvial (IPECE, 2017).

No sítio Jardim de Luz, anterior à implantação dos SAFs, a vegetação nativa foi removida para o plantio convencional de algodão, cana, feijão, milho, sorgo e criação de ovinos e bovinos de pastoreiro. Os solos do semiárido, em sua maioria, apresentam baixos teores de matéria orgânica e baixa fertilidade natural (CUNHA *et al.*, 2010). A perda da fertilidade se agrava em áreas de cultivo agrícola convencional (LIRA *et al.*, 2012), onde as práticas de corte e queima, torna o solo exposto e intensifica o processo de erosão, a perda de partículas e a compactação do solo.

A erosão é um dos principais processos que está associado à degradação do solo local. A degradação acelera com a presença de chuvas irregulares e escassas que ocorrem com grande potencial torrencial em curtos períodos do ano. De acordo com Guerra (2007) a erosividade, ou seja, a capacidade da chuva causar erosão, rompe os agregados de solos desprotegidos de cobertura vegetal, formando crostas e selando o solo. Esse processo dificulta a infiltração da água da chuva e aumenta as taxas de escoamento superficial, o que pode aumentar a perda do solo.

Em alguns pontos da propriedade, com baixa cobertura vegetal, havia a ocorrência natural de mata pasto (*Senna uniflora P. Mill*) e bamburral (*Hyptis suaveolens Poit*). Observa-se que as áreas em que havia a criação de pastoreiro apresentam características de solo compactado, conforme Figura 2.

Figura 2 – Solo da área de pastoreiro



Fonte: Próprio autor

A pressão exercida no solo devido ao pisoteio excessivo provoca compactação e

desagregação das propriedades físicas, químicas e biológicas, além de áreas susceptíveis à desertificação (PARENTE; MAIA, 2011).

De acordo com Miccolis *et al.*, (2016), os quintais agroflorestais são sistemas tradicionais de uso da terra, associa diferentes espécies de plantas, altamente produtivos e estão situados próximo às residências. O SAF Jardim caracteriza-se como quintal agroflorestal.

O SAF I corresponde a área de 460 m<sup>2</sup> (23 x 20) m, composto por 5 fileiras paralelas. Entre a primeira e a segunda fileira há um espaçamento de 3 m e entre as demais, de 6 m. Apresenta biodiversidade vegetal. Entre espécies arbóreas nativas da Caatinga, as identificadas foram: angico (*Anadenanthera colubrina*), embiratanha (*Pseudobombax marginatum*), juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) e mofumbo (*Combretum leprosum*). Quanto às frutíferas foram: acerola (*Malpighia glabra* Linn), ata (*Annona squamosa* L), bananeira (*Musa*), cajazeira (*Spondias mombin* L), goiabeira (*Psidium guajava* L), mangueira (*Mangifera indica* L), oliveira (*Olea europaea*), pitanga (*Eugenia uniflora* L), pimenteira (*Xylopia sericea* A.St.Hil), romã (*Punica granatum*) e tamarindeiro (*Tamarindus indica*). Já as leguminosas foram: leucena (*Leucaena*) e sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*). A palma (*Opuntia Cochenillifera*) representa a forrageira. Demais espécies identificadas: aranto (*Kalachoe daigremontiana*), babosa (*Cordia superba* Cham), cana de açúcar (*Saccharum officinarum*), flamboiã (*Delonix regia*), ipê rosa (*Handroanthus heptaphyllus*), jucá (*Libidia férrea*), macaxeira (*Manihot esculenta*), mogno (*Swietenia macrophylla*), moringa (*Moringa oleífera* Lam), moreiro (*Laurus nobilis*), nim (*Azadirachta indica*), paineira (*Ceiba speciosa* St. Hil), primavera (*Bougainvillea*), rabo de raposa (*Wodyetia bifurcata*) e sabonete (*Sapindus saponária*). A legenda representativa para leitura, o arranjo do SAF III e a vista lateral estão inseridas no APÊNDICE A. A Figura 2 corresponde ao SAF I.

Figura 3 – SAF I



Fonte: Próprio autor

Foi observada a facilidade de dispersão da leucena (*Leucaena*) no SAF I, por sua presença frequente em fileiras em que não foram plantadas. De acordo com Miccolis *et al.*, (2016), essa espécie pode se espalhar no sistema, dominando o ambiente e inibindo que espécies nativas se estabeleçam. Dessa forma, embora possua multiplicidade de usos, como madeira,



forrageira, além de atuar na recuperação de áreas degradadas (DRUMOND *et al.*, 2010), proporcionar melhoria do solo, ao associa-se, simbioticamente, com bactérias do gênero *Rhizobium*, fixando nitrogênio, além de viabilizar fósforo não disponível para a maioria das culturas (GUEVARRA citado por DRUMOND *et al.*, 2010), o proprietário realiza o manejo com podas periódicas, evitando a invasão dessa espécie exótica, aproveitando-a como cobertura de solo.

O SAF II apresenta área de 720 m<sup>2</sup> (36 x 20) m e é dividido em 35 fileiras com espaçamento de 1 m entre si. A palma doce (*Opuntia cochenillifera*) corresponde à espécie plantada em alto adensamento. Posteriormente, mudas de palma orelha de elefante (*Opuntia stricta* Howard) foram plantadas conforme a disponibilidade de mudas. A legenda representativa para leitura, o arranjo do SAF II se encontra no APÊNDICE B. A Figura 4 corresponde ao SAF II.

Figura 4 – SAF II



Fonte: Próprio autor

O SAF III apresenta área de 120 m<sup>2</sup> (10 x 12) m e é composto por 3 fileiras. Entre a primeira e a segunda fileira há um espaçamento de 4 m. Entre o espaçamento de 4 m da segunda e terceira fileira, há dois preenchimentos entre fileiras composto por palma (*Opuntia Cochenillifera*). As espécies arbóreas nativas da Caatinga identificadas no SAF III foram: angico (*Anadenanthera colubrina*) e feijão bravo (*Canavalia obtusifolia* DC). Quanto às espécies frutíferas: amora (*Rubus* subg. *Rubus*), bananeira (*Musa*), cajueiro (*Anacardium occidentale* L), mamão (*Carica papaya*). A leguminosa foi a gliricídia (*Gliricidia sepium*), e a palma (*Opuntia Cochenillifera*) representa a forrageira. As demais espécies integrantes foram: cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), ciúme (*Calotropis procera*), nim (*Azadirachta indica*), macaxeira (*Manihot esculenta*), mogno (*Swietenia macrophylla*), moringa (*Moringa oleifera* Lam), pata-de-vaca (*Farfugium japonicum*) e suculenta (*Stapelia gigantea*). O plantio se deu de forma consorciada aleatória. A legenda representativa para leitura, o arranjo do SAF

III e a vista lateral estão inseridas no APÊNDICE C. O SAF III pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 – SAF III



Fonte: Próprio autor

Espécies como acerola (*Malpighia glabra* Linn), angico (*Anadenanthera colubrina*), babosa (*Cordia superba* Cham), cajazeira (*Spondias mombin* L), cajueiro (*Anacardium occidentale* L), feijão bravo (*Canavalia obtusifolia* DC), goiabeira (*Psidium guajava* L), juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), leucena (*Leucaena*), macaxeira (*Manihot esculenta*), mangueira (*Mangifera indica* L), moringa (*Moringa oleífera* Lam), sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), tamarindeiro (*Tamarindus indica*), encontradas no SAFs Jardim de luz, de acordo com Oliveira *et al.*, (2020), apresentam potencialidades para serem implantadas em SAFs de regiões semiáridas por se adaptarem bem.

Espécies como a palma (*Opuntia Cochenillifera*) e cajazeira (*Spondias mombin* L), que estão presente no SAFs, possuem estratégias de armazenamento de água e são de suma importância para as condições de déficit hídrico, como o semiárido. Essas espécies armazenam água em suas estruturas, são fonte de água para animais e plantas, podem sobreviver a falta d'água por longos períodos (MICCOLIS *et al.*, 2016).

O mesmo autor afirma que SAFs implantados em regiões áridas ou semiáridas possuem capacidade de fixação de carbono maior que o de áreas de vegetação nativa. Desse modo, quanto maior for a diversidade das espécies e a densidade das árvores, maior a capacidade sequestro de carbono no solo. De acordo com Gonçalves, Medeiros e Matias (2016), espécies como angico (*Anadenanthera colubrina*) e ipê (*Handroanthus heptaphyllus*), encontradas no SAF, apresentam maior potencialidade de sequestro desse elemento.

O manejo agroecológico do solo do SAF Jardim é realizado por meio cobertura do solo, com material de podas de bananeira (*Musa*), gliricídia (*Gliricidia sepium*), palma (*Opuntia*

*Cochenillifera*) e nim (*Azadirachta indica*). A cobertura do solo atua contra a forte radiação solar, o impacto das chuvas, além do fornecimento de matéria orgânica (REINIGER, 2017). As bananeiras além de armazenar e disponibilizar água, após a poda, seu pseudocaulo (tronco) disposto sobre o solo mantém a umidade, aporta nutrientes importantes como o potássio. A gliricídia (*Gliricidia sepium*) e palma (*Opuntia Cochenillifera*) podem ser podadas com frequência e, quando disposto sobre o solo, protege contra a erosão e aumenta a fertilidade (MICCOLIS *et al.*, 2016).

Princípios agroecológicos orientam o SAF Jardim de Luz. A utilização de esterco animal para o plantio e adubação dos SAFs no início da implantação, em substituição aos insumos químicos é um exemplo. Preza pela alta diversidade de espécies, ou seja, maior complexidade ecológica nos sistemas. De acordo com Caporal e Azevedo (2011), sistemas de cultivos diversificados e integrados mais próximos estarão da sustentabilidade ambiental. Os mesmos autores ressaltam que sistemas agrofloretais apresentam maior capacidade de resiliência, portanto, maior sustentabilidade que os convencionais. Utilização de cobertura viva que possibilita melhorias nos atributos dos solos e redução do processo de erosão, além de baixo revolvimento do solo sem a utilização de máquinas pesadas.

O SAF se apresenta como uma alternativa potencial de conservação da biodiversidade, pássaros como anu (*Crotophaga*), cabeça vermelha (*Paroaria dominicana*), cançã (*Cyanocorax cyanopogon*), corrupeção (*Icterus jamaicaii*) e galinha d'água (*Gallinula chloropus*) foram observados no local. Espécies de pássaros da caatinga possuem atratividade por cajá (*Spondias mombin L*) e jucá (*Libidia férrea*), espécies encontradas no SAF Jardim. Gonçalves, Medeiros e Matias (2016) ressaltam a importância de SAFs para conservação de espécies de pássaros, pois fornecem refúgio e alimentos. Por meio de relatos de agricultores, os mesmos afirmam que após a implantação surgiram mais espécies de animais característicos da região semiárida.

O sítio Jardim de Luz possui espaço para realização de vivências com alunos do ensino fundamental e ensino superior, conforme pode ser verificado na Figura 6.

Figura 6 – Círculo de Vivências



Fonte: Próprio autor

A prática funciona como ferramenta importante de compartilhamento, acolhimento, reflexão e multiplicação das práticas agroecológicas desenvolvidas no semiárido, um dos princípios agroecológicos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o semiárido apresente características peculiares e ainda perdue a visão estereotipada de cenário de atraso, de seca, solo rachado, terras improdutivas, pressionados por um modelo de produção agrícola industrial fundamentado na utilização de insumos químicos e maquinário pesado, predatória dos recursos naturais e causadora de impactos ambientais, a agroecologia precisa ser enfocada a partir do debate de modos sustentáveis de produção.

As práticas convencionais de agricultura e a criação de pastoreiro, anteriormente utilizadas no sítio Jardim de luz, configura como atividade degradadora que interferiu no solo local. Processos naturais, como a erosão de solos, acentua a vulnerabilidade das características físicas, químicas e mineralógicas de solos do semiárido, logo processo degradador identificado.

Quarenta e duas espécies foram identificadas, entre espécies nativas da Caatinga, frutíferas, leguminosas e forrageiras. Os SAFs combinam espécies nativas e espécies que se adaptam as características do semiárido, respeitando a dinâmica da sucessão natural, ressaltando os princípios agroecológicos que embasam o SAF Jardim de luz, como a diversidade de espécies nos sistemas.

O manejo de conservação do solo, proporcionando concentração de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, protege o solo contra o processo de erosão. Espécies arbóreas nativas proporcionam sombreamento e reduz o aquecimento do solo. As espécies forrageiras

disponibilizam água, mantendo a umidade quando dispostas sobre o solo. Alternativa potencial de conservação da biodiversidade, ofertando abrigo e alimento a fauna local.

O presente estudo reafirma o potencial de sistemas agroflorestais, regidos pelos princípios agroecológicos, para recuperar solos degradados, realidade do semiárido, marcado pelo intenso desmatamento e de práticas convencionais de agricultura, como o caso do município de Crateús. Portanto, espera-se que este estudo possa contribuir para a validação científica dos SAFs, enquanto sistemas que podem favorecer a recuperação de solos semiáridos degradados, e proporcionar maior visibilidade para a transição agroecológica rumo à sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS

- ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- BRASIL. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acesso em 9 de junho de 2023.
- CAMACHO, R. S. **A barbárie moderna do agronegócio-latifundiário-exportador e suas implicações socioambientais**. Agrária (São Paulo. Online), [S. l.], n. 13, p. 169-195, 2010. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/agraria/article/view/45578>>. Acesso em 8 de junho de 2023.
- CAPORAL, Francisco Roberto; AZEVEDO, EO de. **Princípios e perspectivas da agroecologia**. Paraná: Instituto Federal de Educação. Ciência e tecnologia do Paraná, 2011.
- CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. 2004.
- CAPORAL, Francisco Roberto; PAULUS, Gervásio; CASTOBEBER, José Antônio. **Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade**. 2009.
- CUNHA, Tony Jarbas Ferreira et al. **Principais solos do semiárido tropical brasileiro: caracterização, potencialidades, limitações, fertilidade e manejo**. 2010. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/861913>>. Acesso em 5 de novembro de 2023.
- DE ALBUQUERQUE, Bruno Pinto. **As relações entre o homem e a natureza e a crise socioambiental**. Rio de Janeiro, RJ. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), 2007. Disponível em: <<https://www.epsjv.fiocruz.br/upload/monografia/13.pdf>>. Acesso em 9 de maio de 2023.
- DRUMOND, Marcos Antonio et al. **Espécies arbóreas exóticas de uso múltiplo para o semiárido brasileiro**. In: SA, I. B.; SILVA, P. C. G. da. (Ed.). **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. cap. 7, p. 243-274. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/862023>>. Acesso em 5 de novembro de 2023.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVEZ, A. L. R; MEDEIROS, C. M; MATIAS, R. L. A. **Sistemas agroflorestais no semiárido brasileiro: estratégias para combate à desertificação e enfrentamento às mudanças climáticas**. Recife, Pernambuco: Centro Sabiá, Caatinga, 2016. Disponível em:<<https://bibliotecasemiarios.ufv.br/jspui/handle/123456789/414>>. Acesso em 1 de dezembro de 2023.

Guerra, A. J T. Silva, A. S. Botelho, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. 3º Edição: Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agropecuária**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. **Perfil Municipal 2017 Crateús**. Fortaleza.

LEFF, Enrique. **Agroecologia e saber ambiental. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**, v. 3, n. 1, p. 36-51, 2002.

LIRA, R.B.; DIAS, N.S.; ALVES, S.M.C.; BRITO, R.F.; SOUSA NETO, O.N.; **Efeitos dos Sistemas de Cultivo e Manejo da Caatinga Através da Análise dos Indicadores Químicos de Qualidade do Solo na Produção Agrícola em Apodi, RN**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 25, n. 3, p. 18-24, jul-set., 2012.

MARTINS, S.V. **Recuperação de Áreas Degradadas: Ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. 4º Edição. Viçosa: Aprenda Fácil, 2016.

MELO, Ewerton Torres; SALES, Marta Celina Linhares; DE OLIVEIRA, José Gerardo Bezerra. **Aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para análise da degradação ambiental da microbacia hidrográfica do Riacho dos Cavalos, Crateús-CE**. O Espaço Geográfico em Análise, v. 23, 2011. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.5380/raega.v23i0.24919>>. Acesso em 23 de maio de 2023.

MICCOLIS, Andrew et al. **Restauração ecológica com sistemas agroflorestais. Como conciliar conservação com produção-opções para cerrado e caatinga**. Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal. Brasília: ICRAF, 2016.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa MMA nº 04 de setembro de 2009. **Dispõe sobre procedimentos técnicos para a utilização da vegetação da Reserva Legal sob regime de manejo florestal sustentável**. 2009. Disponível em:<<https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=115176>>. Acesso em 20 de dezembro de 2023.

MOREIRA, A. T. R et al. **O impacto da ação antrópica no meio ambiente: aquecimento global**. Revista Educação em Foco. Edição nº 14, 2022. 22-27. Disponível em:<<https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2022/06/O-IMPACTO-DA-A%3C%87%3C%83O-ANTR%3C%93PICA-NO-MEIO-AMBIENTE-AQUECIMENTO-GLOBAL-p%3C%A1g-22-a-27.pdf>>. Acesso em 9 de maio de 2023.

OLIVEIRA, Luciana Souza et al. **Espécies vegetais com potenciais usos para implantação de sistemas agroflorestais (SAF) em regiões de Caatinga**. Cadernos de Agroecologia, v. 15, n. 2, 2020. Disponível em:< <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/4688>>. Acesso em 1 de dezembro de 2023.

PARENTE, H. N.; MAIA, M. O. **Impacto do pastejo sobre a compactação dos solos com ênfase no Semiárido**. Revista Trópica: Ciências Agrárias, Chapadinha, v. 5, n. 3, p. 3-15, 2011. Disponível em:< <https://repositorio.ufma.br/jspui/handle/123456789/730>>. Acesso em outubro 8 de outubro de 2023.

REINIGER, Lia Rejane Silveira; WIZNIEWSKY, José Geraldo; KAUFMANN, Marielen Priscila. **Princípios da agroecologia**. 2017.

**Relatório Anual de Desmatamento 2022** - São Paulo, Brasil - MapBiomas, 2023 - 125 páginas. Disponível em:<<http://alerta.mapbiomas.org>>.

RIBASKI, J.; MONTOYA, L.J.; RODIGHERI, H.R. **Sistemas Agroflorestais: aspectos ambientais e socioeconômicos. Informe Agropecuário**, v. 22, n. 212, p. 61-67, 2001. Disponível em:<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/305995/1/Sistemasagroflorestais.pdf>>. Acesso em 8 de junho de 2023.

SERI - Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica. **Princípios da SER Internacional sobre a restauração ecológica**. Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política, v. 2, 2004.





























SILVA, J. L. C.; VIDAL, C. A. S.; BARROS, L. M.; FREITA, F. R. V. **ASPECTOS DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO NORDESTE DO BRASIL**. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 180–191, 2018. DOI: 10.19177/rgsa.v7e22018180-191. Disponível em:<[https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/6206](https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6206)>. Acesso em 9 de dezembro de 2023.

WWF BRASIL. **Restauração ecológica no Brasil: Desafios e oportunidades**. Brasília - DF, 2014. Disponível em:<[https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/restauracao\\_ecologica\\_1.pdf](https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/restauracao_ecologica_1.pdf)>. Acesso em 31 de maio de 2023.

APÊNDICE A

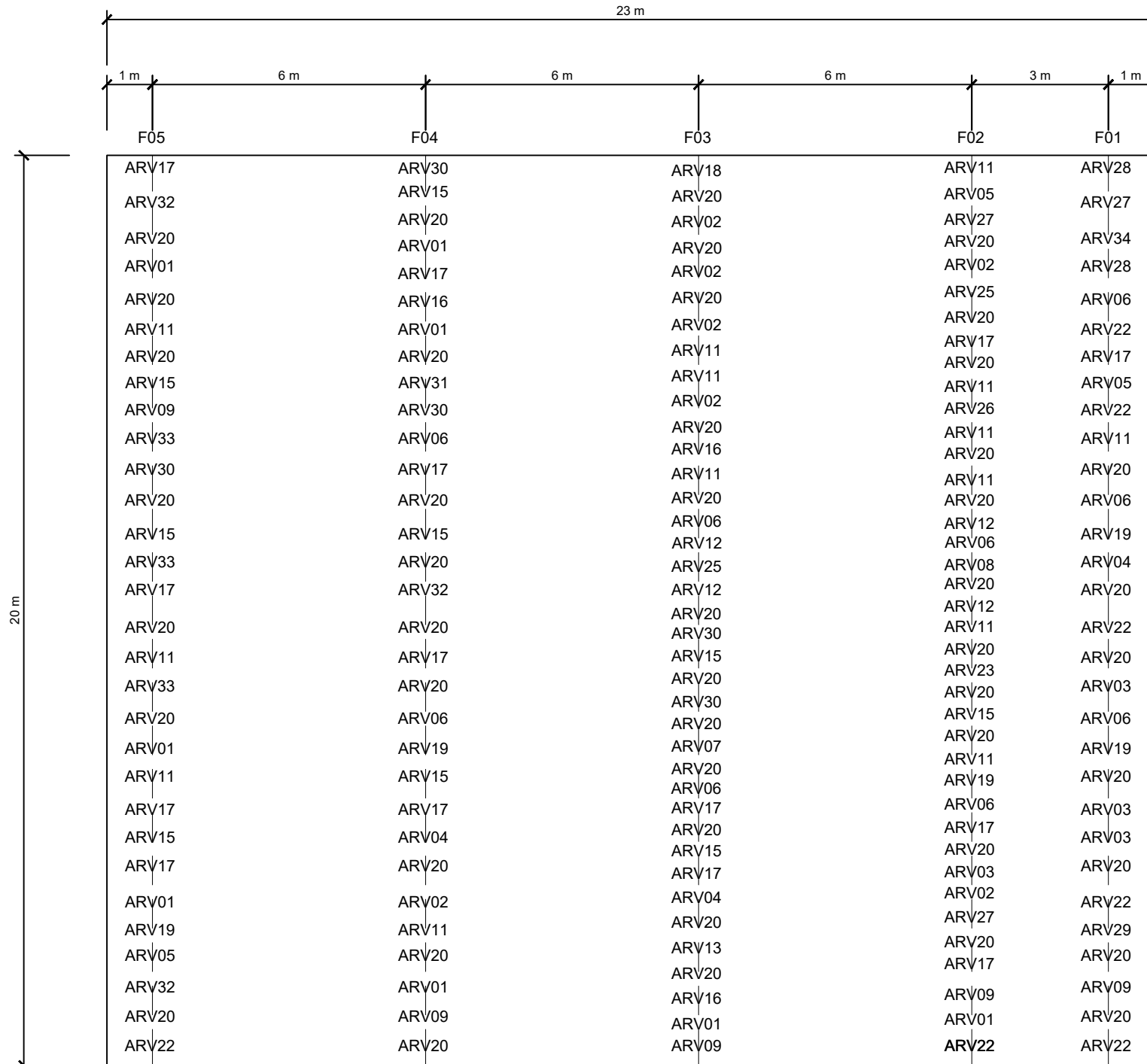
# SAF I

LEGENDA

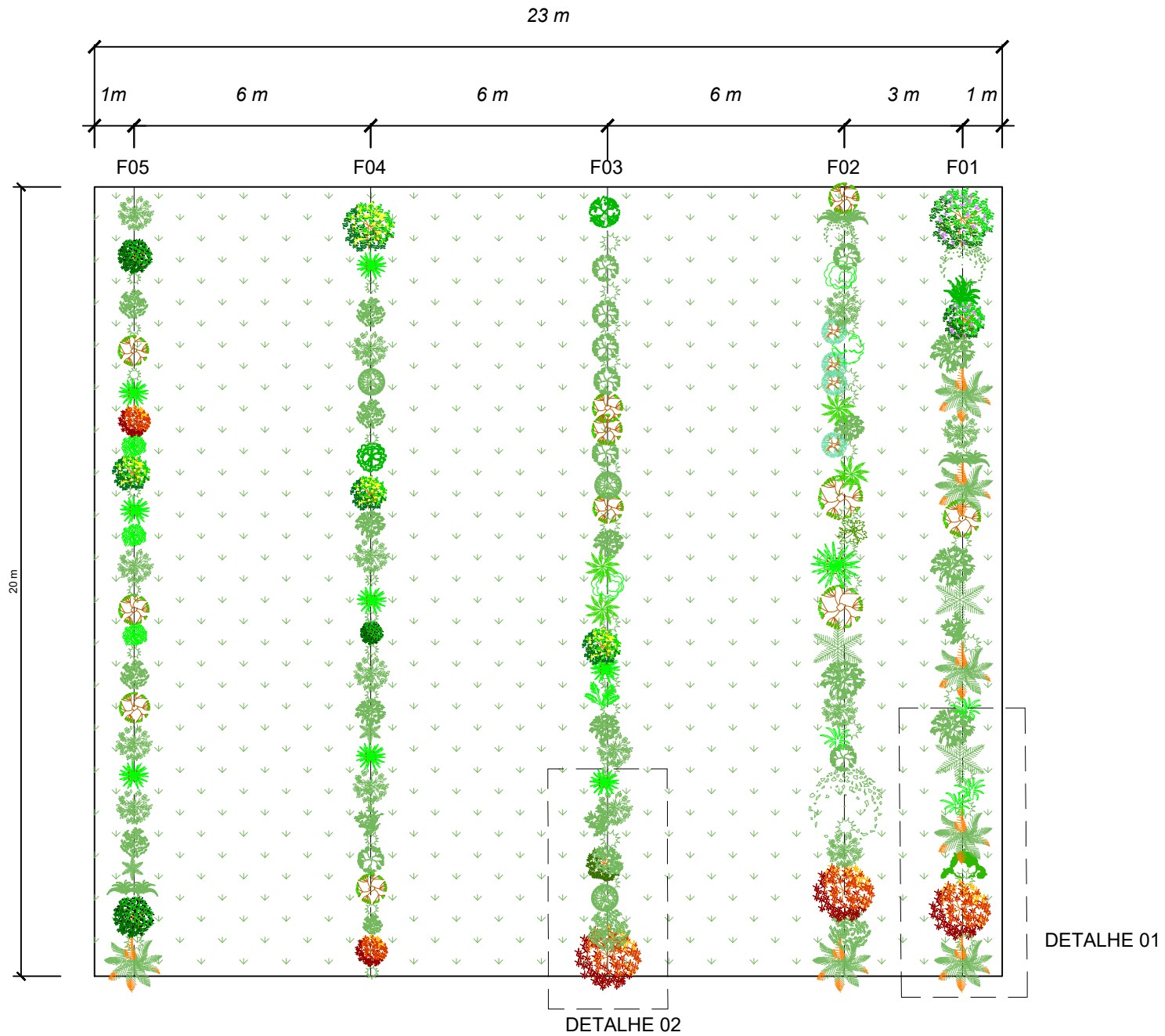
NOME POPULAR	CÓD.	NOME CIENTÍFICO	SIMBOLOGIA
Acerola	ARV01	<i>Malpighia glabra</i> Linn	
Angico	ARV02	<i>Anadenanthera colubrina</i>	
Aranto	ARV03	<i>Kalachoe daigremontiana</i>	
Ata	ARV04	<i>Annona squamosa</i> L	
Babosa	ARV05	<i>Cordia superba</i> Cham	
Bananeira	ARV06	<i>Musa</i>	
Cana-de-açúcar	ARV07	<i>Saccharum officinarum</i>	
Goiabeira	ARV08	<i>Psidium guajava</i> L	
Ipê	ARV09	<i>Handroanthus</i>	
Jucá	ARV10	<i>Libidia ferrea</i>	
Leucena	ARV11	<i>Leucaena</i>	
Macaxeira	ARV12	<i>Manihot esculenta</i>	
Mangueira	ARV13	<i>Mangifera indica</i> L	
Mofumbo	ARV14	<i>Combretum leprosum</i>	
Mogno	ARV15	<i>Swietenia macrophylla</i>	
Moringa	ARV16	<i>Moringa oleifera</i> Lam	
Nim	ARV17	<i>Azadirachta indica</i>	
Oliveira	ARV18	<i>Olea europaea</i>	
Paineira	ARV19	<i>Ceiba speciosa</i> St Hil	
Palma	ARV20	<i>Opuntia Cochenillifera</i>	
Pitanga	ARV21	<i>Eugenia uniflora</i> L	
Rabo de Raposa	ARV22	<i>Wodyetia bifurcata</i>	
Romã	ARV23	<i>Punica granatum</i>	
Sabiá	ARV24	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	
Sabonete	ARV25	<i>Sapindus saponaria</i>	
Embiratanha	ARV26	<i>Pseudobombax marginatum</i>	
Moreiro	ARV27	<i>Laurus nobilis</i>	
Primavera	ARV28	<i>Bougainvillea</i>	
Feijão bravo	ARV29	<i>Canavalia obtusifolia</i> DC	
Cajazeira	ARV30	<i>Spondias mombin</i> L	
Tamarindeiro	ARV31	<i>Tamarindus indica</i>	
Flamboiã	ARV32	<i>Delonix regia</i>	
Juazeiro	ARV33	<i>Ziziphus joazeiro</i>	
Pimenteira	ARV34	<i>Xylopia sericea</i> A.St.Hil	

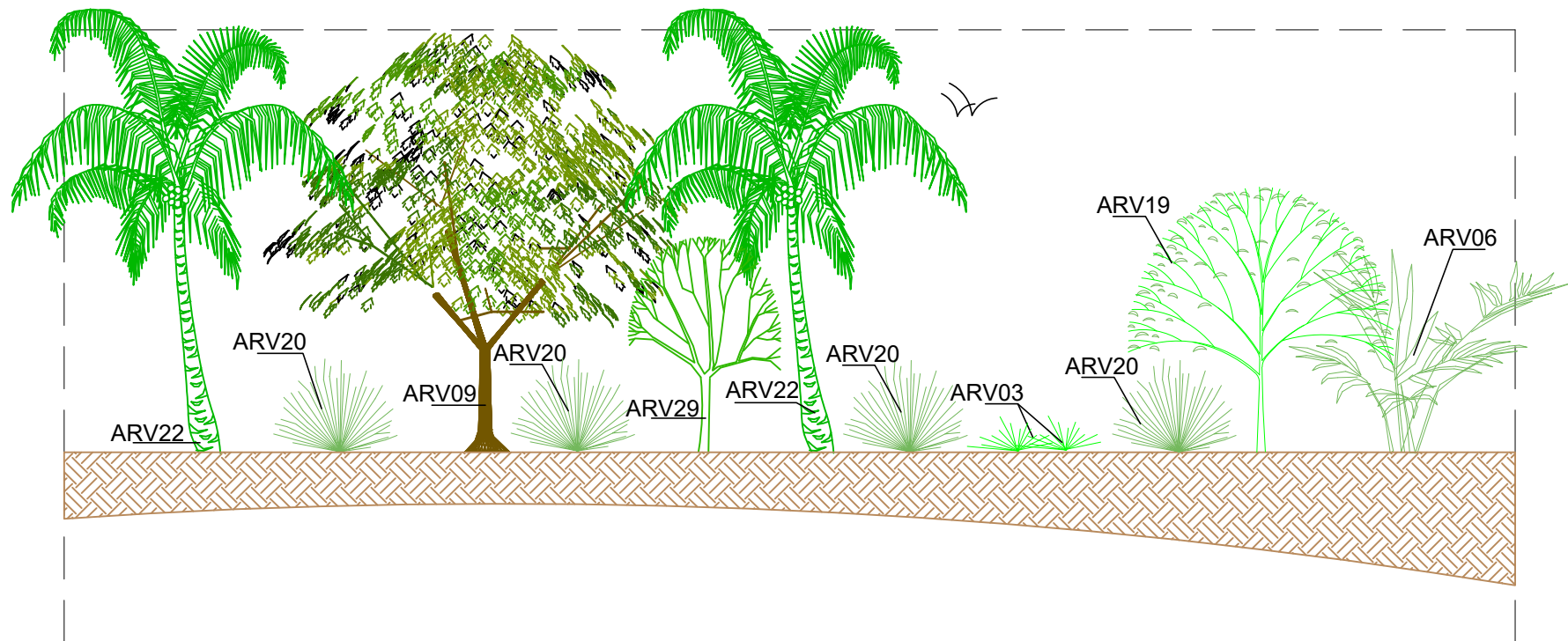


# SAF I

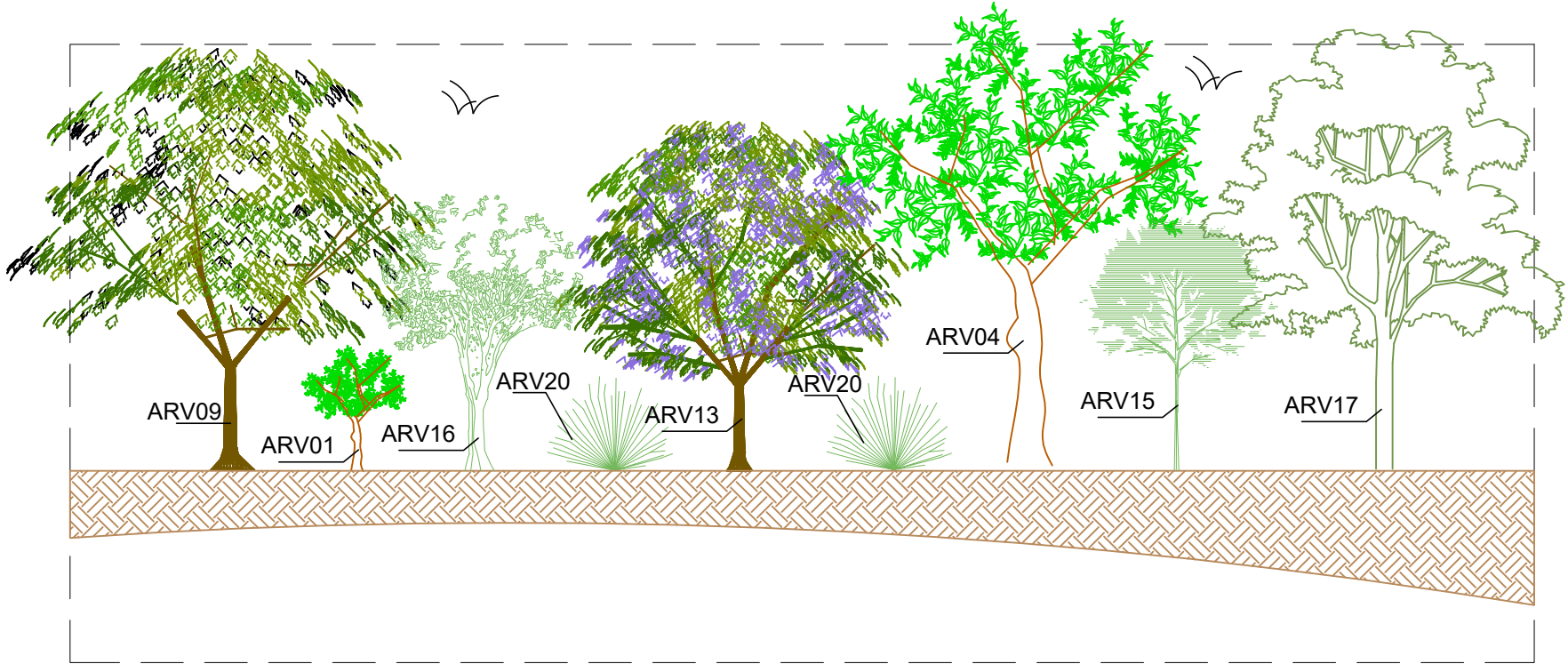


# ARRANJO SAF I



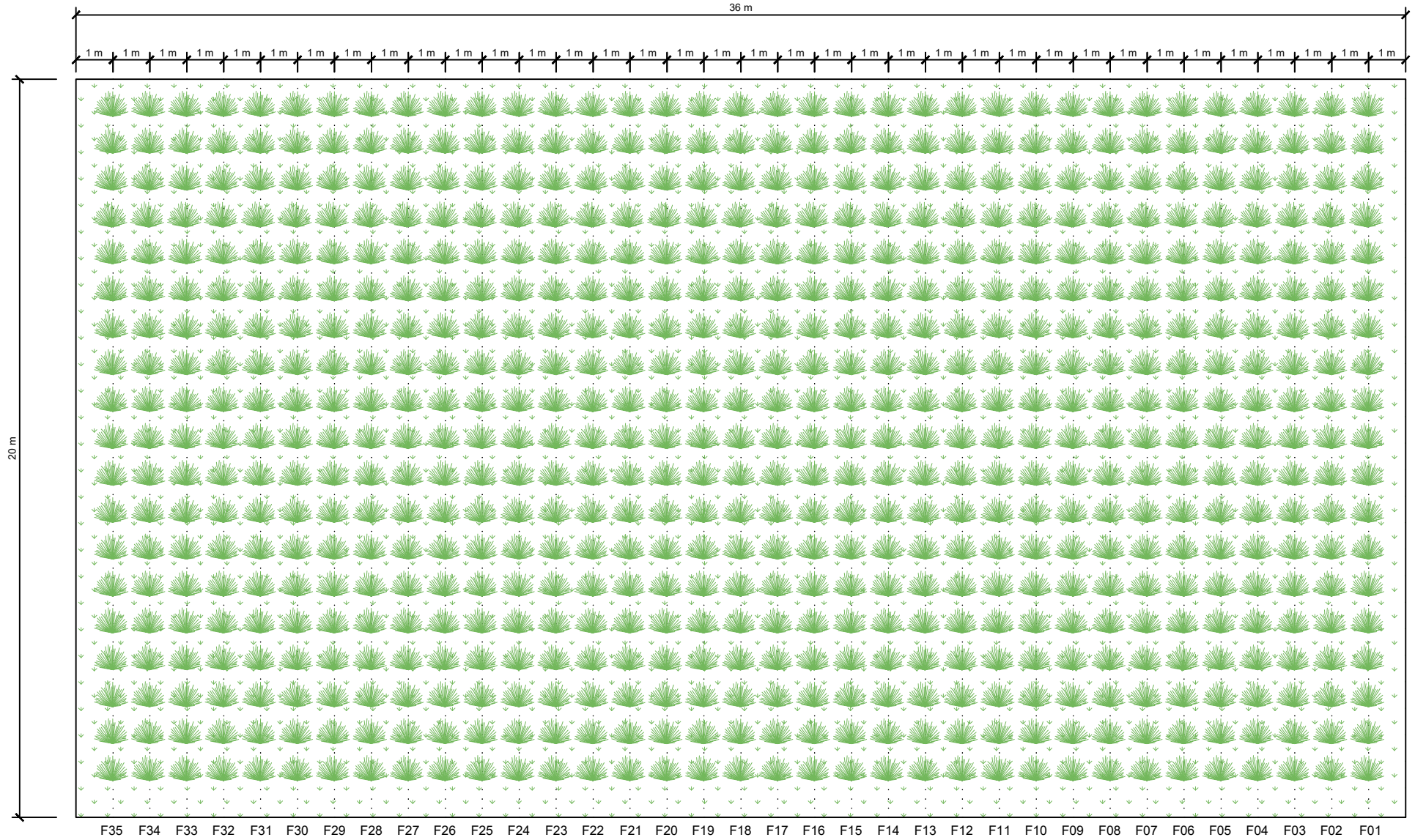


VISTA LATERAL SAF I  
DETALHE 01




VISTA LATERAL SAF I  
DETALHE 02

# SAF II



















## LEGENDA

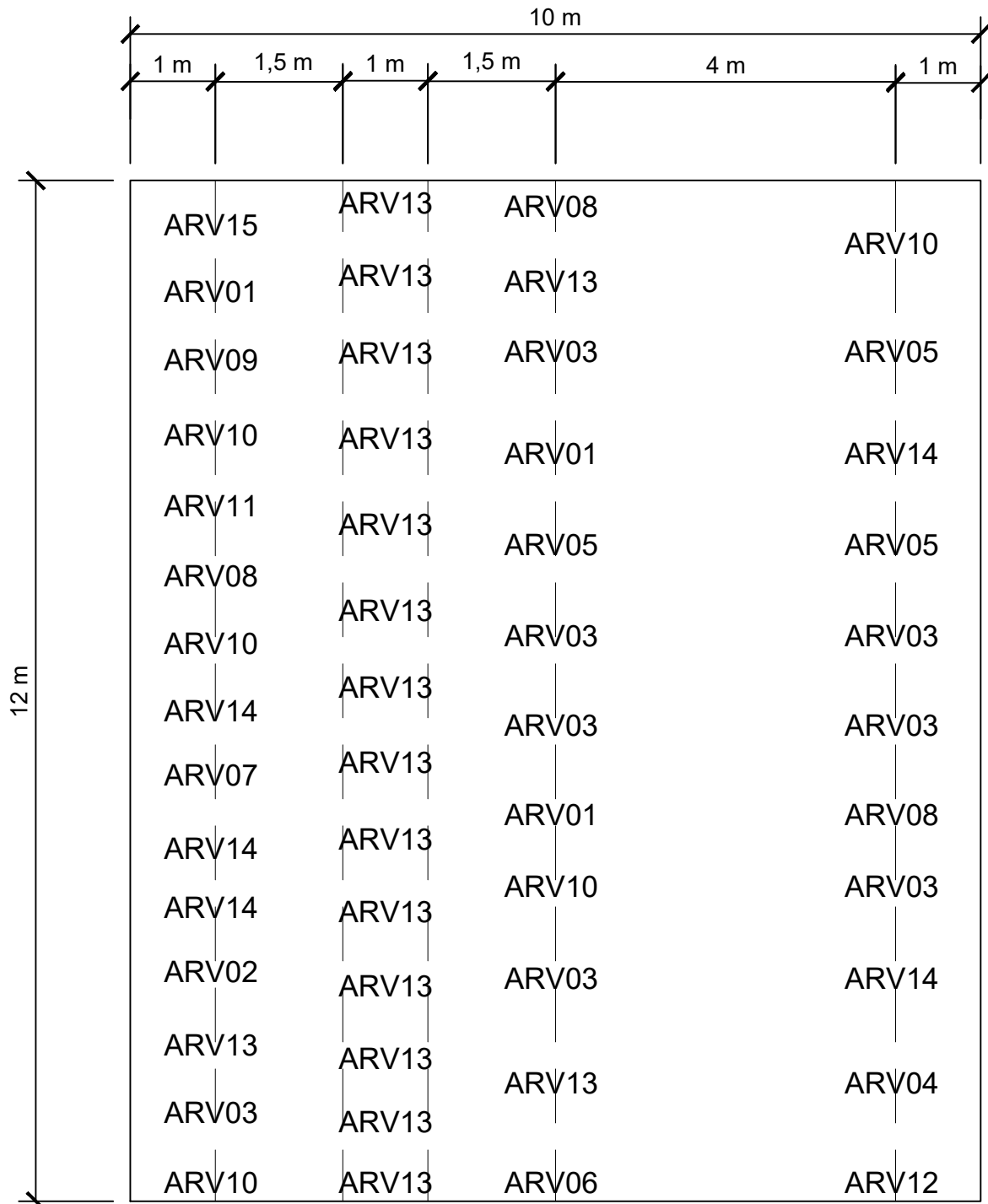
NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	SIMBOLOGIA
Palma	Opuntia Cochenillifera	

## SAF III

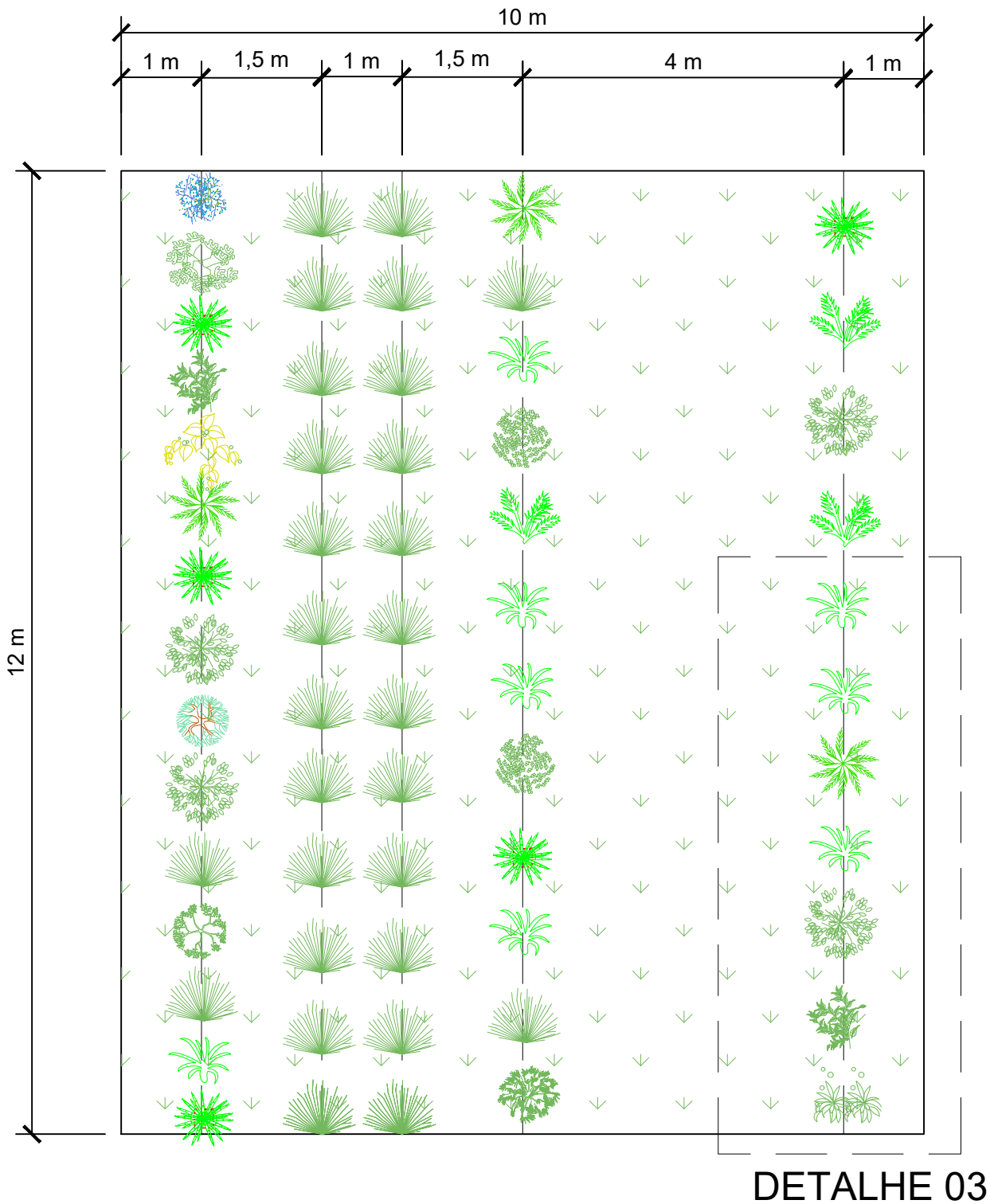
## LEGENDA

NOME POPULAR	CÓD.	NOME CIENTÍFICO	SIMBOLOGIA
Amora	ARV01	<i>Rubus subg. Rubus</i>	
Angico	ARV02	<i>Anadenanthera colubrina</i>	
Bananeira	ARV03	<i>Musa</i>	
Cajueiro	ARV04	<i>Anacardium occidentale L</i>	
Cana-de-açúcar	ARV05	<i>Saccharum officinarum</i>	
Ciúme	ARV06	<i>Calotropis procera</i>	
Feijão bravo	ARV07	<i>Canavalia obtusifolia DC</i>	
Macaxeira	ARV08	<i>Manihot esculenta</i>	
Mamão	ARV09	<i>Carica papaya</i>	
Mogno	ARV10	<i>Swietenia macrophylla</i>	
Pata-de-vaca	ARV11	<i>Marfugium japonicum</i>	
Suculenta	ARV12	<i>Stapelia gigantea</i>	
Palma	ARV13	<i>Opuntia Cochenillifera</i>	
Nim	ARV14	<i>Azadirachta indica</i>	
Gliricídia	ARV15	<i>Gliricidia sepium</i>	
Moringa	ARV16	<i>Moringa oleifera Lam</i>	

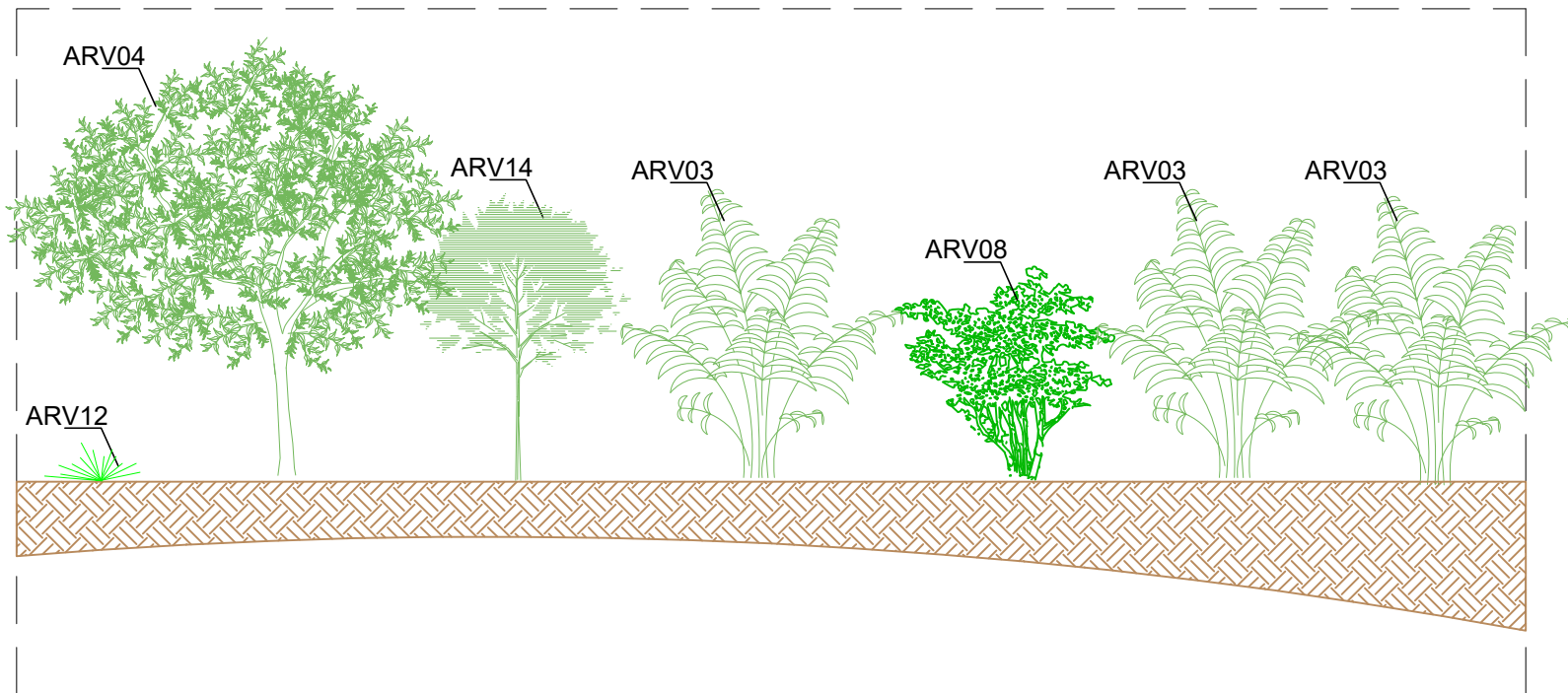
# SAF III



# SAF III







VISTA LATERAL SAF III  
DETALHE 03