Universidade do Contestado | www.unc.br/periodicos ISSNe: 2237-9029
DRd | Desenvolvimento Regional em debate
Revista eletrônica do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional da Universidade do Contestado

AGROECOLOGIA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA PERSPECTIVA DO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL NO PAJEÚ[1]

AGROECOLOGY IN AGROFORESTRY SYSTEMS FROM THE PERSPECTIVE OF SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT IN PAJEÚ

AGROECOLOGÍA EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DESDE LA PERSPECTIVA DEL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE EN PAJEÚ

Bárbara Denise Ferreira Gonçalves[2]
Sérgio Murilo Santos de Araújo[3]
Genival Barros Júnior[4]

RESUMO

A construção do desenvolvimento rural sustentável no Semiárido brasileiro lança como grande desafio adotar uma concepção de convivência com a região. Ante isto, o artigo investigou os Sistemas Agroflorestais Familiares agroecológicos na conjuntura do meio ambiente, das famílias agricultoras e da sociedade, a fim de identificar seu papel estratégico na construção deste desenvolvimento no meio rural da microrregião do Sertão do Pajeú, em Pernambuco. A partir das técnicas de pesquisa do Trabalho de Campo e Pesquisa Participante associadas ao método científico aplicado, foram revelados elementos que possibilitaram concluir que esta construção passa pela mudança no modelo de produção e o SAF agroecológico apresenta-se como uma tecnologia sustentável que prova que é possível produzir alimento diversificado associadamente ao uso equilibrado dos recursos naturais, e como tecnologia viável para reverter e reduzir a maioria dos problemas ambientais dentro da unidade de produção revelando-se uma estratégia incontestável para conduzir ao desenvolvimento rural sustentável.

Palavras-chave: biodiversidade; recursos naturais; agricultura familiar; comunidades rurais.

[1]O artigo é fruto da Tese de Doutorado intitulada "Modelos conceituais de sistemas agroflorestais agroecológicos no Sertão do Pajeú-PE: uma aplicação transdisciplinar à luz da tecnologia da informação".

[2]Doutora em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN). Pesquisadora do Núcleo de Estudos, Pesquisas e Práticas Agroecológicas do Semiárido (NEPPAS) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) / Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST). Serra Talhada, Pernambuco. Brasil. E-mail: barbara_triunfo@hotmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7712-7817.

[3]Doutor em Ciências/Geociências pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campina Grande, Paraíba. Professor e Pesquisador (Associado IV) da Unidade Acadêmica de Geografia (UAG) / Centro de Humanidades - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Campina Grande, Paraíba. Brasil. E-mail: sergiomurilosa.ufcg@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9599-4383.

[4] Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Professor Titular da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) / Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST). Serra Talhada, Pernambuco. Brasil. E-mail: genival@uast.ufrpe.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0042-1633.

ABSTRACT

The construction of sustainable rural development in the brazilian Semiarid region poses the major challenge of adopting a concept of coexistence with the region. In view of this, the article investigated agroecological Family Agroforestry Systems in the context of the environment, farming families and society, in order to identify their strategic role in building this development in the rural environment of the Sertão do Pajeú micro-region in Pernambuco. Based on the research techniques of Fieldwork and Participatory Research associated with the applied scientific method, elements were revealed that made it possible to conclude that this construction involves a change in the production model and that the agroecological SAF presents itself as a sustainable technology that proves that it is possible to produce diversified food associated with the balanced use of natural resources and as a viable technology to reverse and reduce the majority of environmental problems within the production unit, revealing itself as an undeniable strategy to lead to sustainable rural development.

Keywords: biodiversity; natural resources; family farming; rural communities.

RESUMEN

La construcción de un desarrollo rural sostenible en la región Semiárida brasileña plantea el gran desafío de adoptar un concepto de coexistencia con la región. En vista de ello, el artículo investigó los Sistemas Agroforestales Familiares agroecológicos en el contexto del medio ambiente, las familias campesinas y la sociedad, con el fin de identificar su papel estratégico en la construcción de este desarrollo en el medio rural de la microrregión del Sertão do Pajeú, en Pernambuco. A partir de las técnicas de investigación de Trabajo de Campo e Investigación Participativa asociadas al método científico aplicado, se revelaron elementos que permitieron concluir que esta construcción implica un cambio en el modelo de producción y que el SAF agroecológico se presenta como una tecnología sostenible que demuestra que es posible producir alimentos diversificados asociados al uso equilibrado de los recursos naturales y como una tecnología viable para revertir y reducir la mayoría de los problemas ambientales dentro de la unidad de producción, revelándose como una estrategia innegable para conducir al desarrollo rural sostenible.

Palavras clave: biodiversidad; recursos naturales; agricultura familiar; comunidades rurales.

Como citar este artigo: GONÇALVES; Bárbara Denise Ferreira; ARAÚJO, Sérgio Murilo Santos de; BARROS JÚNIOR, Genival. Agroecologia em sistemas agroflorestais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável no Pajeú. **DRd – Desenvolvimento Regional em debate**, v. 15, p. 472-497, 27 jun. 2025. Doi: https://doi.org/10.24302/drd.v15.5538.

Artigo recebido em: 07/08/2024
Artigo aprovado em: 21/05/2025
Artigo publicado em: 27/06/2025

1 INTRODUÇÃO

No Semiárido brasileiro, os períodos prolongados de escassez hídrica, a aridez do clima, a imprevisibilidade das precipitações pluviométricas e a presença de solos pobres em matéria orgânica são desafios que para serem enfrentados exigem estratégias de desenvolvimento sustentáveis. A questão, no entanto, é ainda mais complexa. Além destas particularidades, ao longo do tempo as atividades agropecuárias inapropriadas na região e o uso intempestivo dos recursos naturais da Caatinga provocaram a degradação do meio ambiente (Silva, 2008).

Conforme Barros Júnior (2022), na região, onde a dinâmica da vida ali instalada apresenta uma particularidade única e balizada por complexos arranjos que foram se solidificando ao longo de milhares de anos e que podem ser rompidos pela inadequação das atividades antrópicas, que foram se estabelecendo de forma errônea e desregrada, o bioma Caatinga é um dos mais degradados dos biomas do País e o mais ameaçado pela desertificação. Diante deste quadro ameaçador atrela-se, ainda, a sobrevivência da agricultura familiar que está diretamente relacionada à gestão dos sistemas de produção de alimentos e que também predomina em toda a região do Semiárido brasileiro.

Neste cenário regional onde a ocupação principal da força de trabalho é a agropecuária, o Sistema Agroflorestal Familiar (SAF) agroecológico é uma tecnologia e alternativa sustentável que além de prover alimento diversificado pode propiciar à população rural que tem na agropecuária a sua principal atividade a primar por práticas de uso sustentável dos recursos naturais, as quais, por sua vez, oportunizam maiores condições de melhoria da qualidade de vida e da qualidade ambiental (Silva *et al*., 2016).

Os SAF's de base agroecológica se diferenciam de outros sistemas de produção por se fundamentarem na Ciência da Agroecologia. Ressalta-se, conforme esclarecido por Caporal (2009), que a Agroecologia não se propõe como uma solução para resolver todos os problemas reproduzidos pelas ações antrópicas de nossos modelos de produção e de consumo e não busca ser a solução para os males provocados pelas estruturas econômicas. Mas, ela pretende orientar estratégias de desenvolvimento rural mais sustentáveis e de transição para estilos de agriculturas mais sustentáveis contribuindo para a vida das atuais e das futuras gerações nesse planeta de recursos limitados.

A agrofloresta tem uma diferença de orientação do processo produtivo, ou seja, ela potencializa os processos naturais para a otimização da produção sustentável de alimentos e também da biodiversidade como um todo. Mas, os autores ressaltam que é necessário considerarmos os elementos definidores da estrutura agroflorestal, caso contrário, corremos o risco de manter a mesma lógica produtiva da artificialização de agroecossistemas, comum na agricultura convencional (Steenbock e Vezzani, 2013).

A abordagem do desenvolvimento sustentável deve promover a mobilização de sujeitos sociais e políticos, tendo sempre como referência a sustentabilidade no tempo e no espaço (Brandão, 2004). Esse último aspecto exige compreender a realidade regional e local e sistematizar as experiências objetivando destacar aquelas bem-sucedidas e aprofundar demais práticas que visam melhorias nas condições da vida rural (Romano e Heringer, 2011).

Ciente de que a construção do desenvolvimento rural sustentável lança como grande desafio adotar uma concepção de convivência com o Semiárido através de estratégias sustentáveis, este artigo investigou aspectos primordiais do potencial dos SAF's agroecológicos

no papel estratégico de uso sustentável dos recursos naturais na atividade agropecuária realizada por pequenos produtores rurais na microrregião do Sertão do Pajeú, em Pernambuco.

O desenvolvimento a ser promovido para a melhoria na qualidade de vida e da qualidade ambiental atrelado a uma agricultura eminentemente familiar e de base sustentável constitui um conjunto de elementos interconectados que formam um sistema dinâmico e reconhecemos que esta agricultura possibilita compreender melhor o caminho para a construção de um desenvolvimento sustentável no meio rural a partir de comunidades.

Destarte, delinearam-se as principais ações relacionadas à implantação e à dinâmica produtiva de um SAF agroecológico representadas por meio dos Modelos Conceituais, os quais reproduzem atividades, características e inter-relações sistêmicas que estes elementos têm entre si. A partir desta abordagem, foi possível dar visibilidade às metodologias e práticas dessa alternativa sustentável de produção, à importância dos recursos naturais existentes na região Semiárida brasileira e no Bioma Caatinga, e indicar soluções e direções para a construção do desenvolvimento rural sustentável no âmbito local e regional.

Em face do exposto, seguidamente a esta sessão o artigo possui a seguinte estrutura: (i) Revisão de Literatura: aprofundou a temática com vistas ao reconhecido potencial dos SAF's na construção de um desenvolvimento rural sustentável; (ii) Metodologia: apresenta a área de experimentação e as unidades de análise ante sua referência histórica e territorial; descreve os Modelos Conceituais; e explicita a natureza da pesquisa, método, fonte de dados e instrumentação; (iii) Resultados e Discussões: revela os aspectos definidores dos SAF agroecológicos no contexto das relações entre os produtores rurais, meio ambiente e sociedade com discussões embasadas na literatura especializada e científica no viés do desenvolvimento rural sustentável; (iv) Conclusão: responde à hipótese do estudo, apresenta avanços científicos em referência a mesma e indica estratégias de um desenvolvimento rural sustentável no Semiárido brasileiro a partir dos SAF's agroecológicos.

2 DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL E SAF'S AGROECOLÓGICOS

O Semiárido brasileiro vigente possui uma extensão total de 1.182.697 km² e em sua mais recente Delimitação, a área do novo polígono proposto na revisão do Semiárido em 2021 engloba 1.318.826 km², compreendendo em sua maior parte o Nordeste, de acordo com a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 2021), região esta em que segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), mais da metade (59,1%) dos brasileiros em situação de extrema pobreza estão presentes e, destes, mais da metade (52,5%) vivem em áreas rurais da região.

Outro fator importante é que a maior parte dos solos desta região apresenta limitações severas para o uso sustentável com atividades agrícolas e num espaço onde as agriculturas familiar e empresarial são dependentes das chuvas, uma das maiores consequências do uso inadequado desses solos e dos recursos naturais do Bioma Caatinga é a degradação em diferentes graus de intensidade que, por sua vez provoca efeitos negativos na produtividade agrícola e pecuária e sobre os recursos ambientais (Moura, 2004).

À vista disto, as especificidades desta região são cruciais para compreendermos a realidade na qual os seus habitantes estão inseridos e interpretarmos a situação local a partir das

suas potencialidades e fragilidades, bem como os principais problemas a serem enfrentados, seja na reprodução de suas famílias agricultoras, seja na manutenção da sustentabilidade do ecossistema (Barros Júnior *et al*., 2015).

Notadamente, Vargas (2010) destaca que o emprego de tecnologias agroecológicas para a agricultura é um dos fatores de fundamental importância para uma região complexa como a do Semiárido e para Silva *et al*. (2016) é necessário que no âmbito do desenvolvimento rural sustentável e em uma realidade particular como é o caso do Semiárido, as ações realizadas levem à conservação e ao uso sustentável dos recursos naturais, implementando atividades apropriadas que evitem a degradação ambiental e por conseguinte ocasione uma economia viável que garanta o sustento das famílias no meio rural e as fortaleça dentro de suas organizações.

Pela definição estabelecida no Relatório Brundtland publicado em 1987, desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades (Bursztyn e Bursztyn, 2006). De acordo com a Política de Desenvolvimento do Brasil Rural, a sustentabilidade no âmbito rural é compreendida a partir de múltiplas dimensões, em que a dimensão social defende o acesso a direitos, à terra, à proteção do Estado e ao exercício pleno de opções e escolhas relativas à cultura e tradições. A dimensão ecológica pressupõe o manejo e o uso sustentável dos recursos naturais, eliminando práticas danosas ao meio ambiente. E a dimensão econômica implica a viabilização de atividades produtivas aliadas à distribuição equitativa da renda gerada.

Dentre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, definidos pela Organização das Nações Unidas – ONU e projetados para guiar os países durante os próximos anos, o segundo objetivo contempla "Fome Zero e Agricultura Sustentável", o qual, de acordo com Favareto (2018), constitui um elo entre segurança alimentar, agricultura sustentável e estratégias, acerca do qual enfatizam-se: (a) Segurança Alimentar: alimentos saudáveis e nutritivos; Agricultura Sustentável: baixo uso de insumos externos; manutenção da produtividade do solo para a atual e futuras gerações; exemplos - sistemas agroflorestais.

Aqui, cita-se o SAF de base agroecológica como um sistema produtivo que congrega o alcance de vantagens relacionadas aos objetivos e estratégias apresentados. Diversos autores assim concordam e, em maior parte, por meio de experiências, que os SAF's propiciam segurança alimentar e agricultura sustentável, acesso ao mercado e preços justos, entre outras, (Caporal, 2009; Caporal e Azevedo, 2011; Vargas *et al*., 2013; Leal *et al*., 2021).

Os SAF's compreendem os cultivos consorciados de culturas agrícolas (agro) e espécies arbóreas com notoriedade às espécies nativas da região (floresta) e dependendo, também animais. Nos princípios da Agroecologia existe um potencial técnico-científico já conhecido e que é capaz de impulsionar uma mudança substancial no meio rural e na agricultura e, portanto, pode servir como base para reorientar ações de ensino, de pesquisa e de assessoria ou assistência técnica e extensão rural, numa perspectiva que assegure uma maior sustentabilidade socioambiental e econômica para os diferentes agroecossistemas (Caporal, 2009).

A recuperação de áreas degradadas e a restauração de florestas são benefícios excepcionais alcançados pela prática dos SAF's proeminentemente devido ao uso de espécies arbóreas, destacando-se o potencial das espécies arbóreas de crescimento rápido plantadas nas

fases iniciais em aumentarem da disponibilidade de biomassa e a ciclagem de nutrientes em virtude da associada diminuição das perdas de água e de solo, por erosão, e do aumento do acúmulo de matéria orgânica, cujo equilíbrio biológico resultante contribui até mesmo para o controle de pragas e doenças (Martins, 2013).

De acordo com Assis (2006), o desenvolvimento rural sustentável implementado em base local se associa com a articulação e autonomia dos diferentes atores sociais, e no âmbito da agroecologia, enfatizam-se as sociedades camponesas tradicionais, a partir das quais as experiências fundamentadas no desenvolvimento humano e nas potencialidades locais se incorporam ao processo produtivo favorecendo este desenvolvimento. A complementar, conforme Birkner e Bazzanella (2013), a cooperação entre agentes sociais é um elemento importante para soluções relacionadas ao desenvolvimento local, assim como as particularidades culturais de cada sociedade, como possibilidades de potencializá-las.

Nesta conjuntura, faz-se menção à dificuldade que a mulher camponesa enfrenta no que concerne à autonomia e ao empoderamento no campo, constituindo-se em uma das maiores dificuldades enfrentadas, mesmo sendo a mesma responsável pelo processo produtivo e pelo processo de tomada de decisão sobre as atividades (Silva e Benites, 2022).

Em uma conjuntura onde se busca a construção e a consolidação do desenvolvimento rural sustentável no meio rural, com notoriedade às comunidades locais, conforme Padovan (2022), a agroecologia e a agricultura familiar possuem várias afinidades que se potencializam e por meio dos processos envolvidos na produção de base agroecológica muitas contribuições alcançam não somente o campo, mas também a cidade.

3 METODOLOGIA

A unidade de análise teve por base áreas de SAF's que estão inseridos na região do Semiárido brasileiro e mais precisamente na microrregião do Sertão do Pajeú, em Pernambuco, em diferentes nichos dentro do Bioma Caatinga, cujos SAF's pesquisados contemplaram sete áreas rurais dos municípios Carnaíba, Flores, Itapetim, Santa Cruz da Baixa Verde, São José do Egito, Serra Talhada e Triunfo (incluindo-se os distritos de Canaã e Jericó).

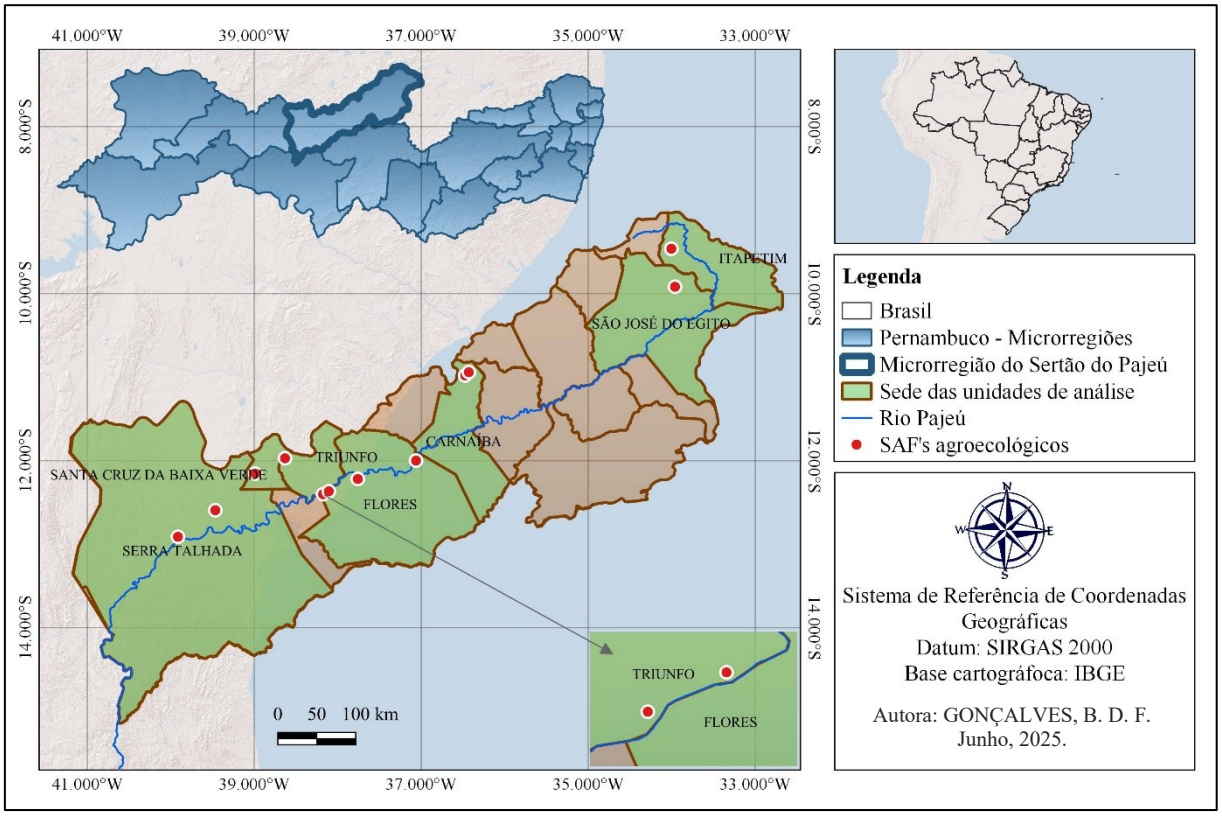
Nestes territórios os SAF's agroecológicos apresentam uma dinâmica diferenciada quanto ao tempo de existência, espécies introduzidas, tipologia de solos, manejo e gestão da família agricultora e grau de degradação das áreas (no tocante ao momento de implantação em cada uma das regiões fisiográficas), onde são conduzidos, e todos eles buscam resgatar a sustentabilidade dos ecossistemas e da produção de alimentos e vêm se caracterizando como um caminho nas pretensões de reconstituir e preservar o meio ambiente na região.

Em comum, além do Bioma, a característica familiar da agricultura praticada, o acompanhamento ao longo dos anos por Técnicos das ONG's ADESSU Baixa Verde, Centro SABIÁ, DIACONIA, Casa da Mulher do Nordeste, entre outras, que se dedicam ao resgate agroecológico das áreas manejadas, cujo tempo de atuação na região e de acompanhamento das famílias no manejo agroflorestal gira em torno de 25 anos.

A partir destas áreas agroflorestais foi possível construir Modelos Conceituais que refletem aspectos das experiências tecnológicas, ambientais, sociais, culturais e econômicas de

SAF's agroecológicos na construção do desenvolvimento rural sustentável. A Figura 1 ilustra a representação geoespacial das unidades de análise e implantação dos SAF's agroecológicos.

Figura 1 – Representação geoespacial da microrregião do Sertão do Pajeú em Pernambuco, Brasil.



Fonte: elaborado pela autora.

3.1 MODELOS CONCEITUAIS

Os modelos conceituais são uma técnica originada da Engenharia de Sistemas e servem para representar sistemas complexos do mundo real Booch *et al*. (2000). Segundo Barcelar (2014) in Oliveira (2020), a estrutura do modelo conceitual gera uma representação unificada de distintas realidades e é constituída dos seguintes elementos técnicos: (i) Entidade: representada por um retângulo, é um elemento que se distingue de outros, por exemplo, "pequeno produtor rural" ou "meio ambiente"; (ii) Atributo: representado pela forma oval, são os principais requisitos/caraterísticas de uma entidade, por exemplo, "condição de equilíbrio" (do meio ambiente); (iii) Relação: representada por um losango, corresponde ao relacionamento que existe entre as entidades, por exemplo, "é gerenciado" (o SAF agroecológico "é gerenciado" pelo pequeno produtor rural).

3.2 NATUREZA DA PESQUISA, MÉTODO, FONTE DE DADOS E INSTRUMENTAÇÃO

Esta pesquisa é de natureza **exploratória**, na medida em que, conforme Gil (2008) aprofundou os conhecimentos ante um viés ainda pouco explorado e também de natureza

Qualiquantitativa, as quais se complementam e permitem um melhor entendimento dos fenômenos em estudo, e cujo método teve seu basilar em Pereira *et al*. (2018).

Foram aplicados o **método descritivo** cuja abordagem na coleta de dados buscou apresentar fatos e informações a fim de descrever e representar os SAF's, conjuntamente ao **método analítico**, que permitiu comparar, analisar e explicar o que ocorre nos mesmos.

Os conhecimentos foram explorados através do Trabalho de Campo e da Pesquisa Participante e o procedimento metodológico de levantamento de dados aplicou a abordagem Ex-Post-Facto a qual, segundo Prodanov e Freitas (2013), consiste em conhecer a realidade por meio de interrogação direta a qual teve como procedimento, nesta pesquisa, o instrumento de questionário, entrevista e observação sistemática, realizados diretamente nas Unidades Agroflorestais Agroecológicas, buscando saber os possíveis relacionamentos entre as variáveis para entender e explicar o fenômeno.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os instrumentos para a análise dos dados respaldaram-se na **análise do conteúdo**, definida segundo Bardin (2011), como um método de categorias que permite a classificação dos componentes, e na **análise do discurso,** definida segundo Vergara (2015), como um método aplicado a análises complexas.

Em face disto, a análise do conteúdo foi subsidiada por três etapas apresentadas pelo autor, as quais estabelecem o método: **(i)** Pré-análise; **(ii)** Exploração do conteúdo; **(iii**) Tratamento dos resultados obtidos e interpretação. E, a análise do discurso aplicou as seguintes etapas propostas pelo autor e adaptadas à pesquisa: **(i)** Confronto dos resultados obtidos com a teoria; **(ii)** e Formulação da conclusão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 MODELAGEM CONCEITUAL: SAF'S AGROECOLÓGICOS NO SERTÃO DO PAJEÚ

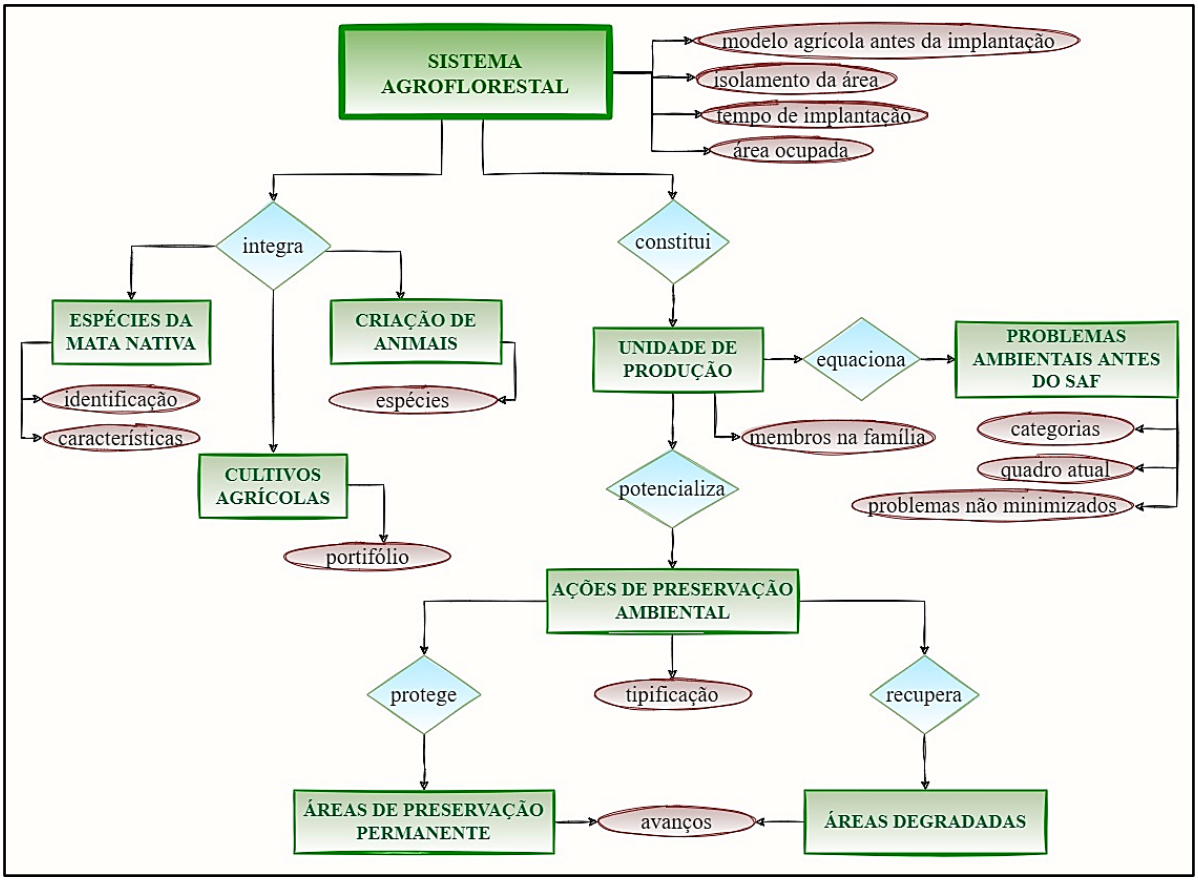
A partir das unidades de análise investigadas pôde-se sistematizar características definidoras de SAF's agroecológicos implantados no Sertão do Pajeú. O modelo conceitual criado representa a conjuntura da unidade de produção trabalhada pela família, a qual é responsável por implantar e gerenciar o SAF na unidade produtiva, acerca do qual descrevem-se o tempo de implantação, a área ocupada e o modelo agrícola realizado antes da implantação.

A representação unificada das atividades, características e inter-relações presentes em todos os SAF's, expressa que a função/estrutura dos SAF's integra cultivos agrícolas, criação de animais e cultivo de espécies da mata nativa da Caatinga, funções estas também descritas por Martins (2013), possuem um portfólio muito diversificado SAF's das famílias agricultoras e caracterizam eminentemente os SAF's da microrregião do Pajeú como Silviagrícolas, combinando variadas espécies florestais com culturas agrícolas anuais ou perenes.

Na conjuntura, o núcleo familiar que ocupa e gerencia as unidades de produção é constituído por um determinado número de membros, os quais são os responsáveis por equacionar os problemas ambientais existentes desde antes a implantação do SAF e por serem potencializadores de ações de preservação ambiental. Estas, por sua vez, se destacam por duas funções essenciais de proteger as áreas de preservação permanente e permitir a recuperação de áreas degradadas, aspecto este, corroborado por Souza *et al*., (2016).

Averiguou-se que estas ações estão diretamente relacionadas à existência dos SAF's, mas são potencializadas por diversos tipos de ações de preservação ambiental que as famílias produtoras executam em suas unidades de produção, conjuntamente aos avanços adquiridos nas áreas de preservação permanente e nas áreas degradadas. Particularmente aos problemas ambientais existentes desde antes as implantações dos SAF's no Sertão do Pajeú, estes são representados pela a categoria que os define por tipo de problema, o quadro atual e os problemas ambientais não minimizados que ainda continuam sem solução. Adiante, a Figura 2 apresenta a modelagem conceitual que representa o cenário de caracterização dos SAF's agroecológicos, os principais elementos que os definem e suas relações interdependentes.

Figura 2 – Modelo conceitual: Sistema Agroflorestal Agroecológico.



Fonte: elaborada pela autora.

4.1.1 SAF agroecológico: caracterização e funções

Os SAF's agroecológicos estudados no Sertão do Pajeú possuem entre três anos e 24 anos de implantação e compreendem uma área média de 0,7 hectares de ocupação total dos sistemas, possuindo a maior área 1,5 hectares. Segundo Santos e Silva (2020), a implantação de um SAF é uma estratégia que conduz os agricultores ao uso e ao desenvolvimento de práticas sustentáveis, e ao aprendizado acerca das possibilidades de solução dos problemas existentes na unidade de produção, uma vez que através desta tecnologia sustentável o agricultor atando antigas formas de trabalho que se realizavam com o enfoque da solidariedade.

No processo de implantação dos SAF's, 75% das famílias agricultoras realizaram a fase de isolamento para acelerar o processo de regeneração das áreas antes degradadas pelos cultivos exploratórios esgotantes e os pastoreios, aspecto este descrito por Barros Júnior (2022). Quanto às famílias que não realizaram esta fase, a razão que preponderou foi a falta de recurso financeiro levando parte das famílias a eliminar o plantel de animais.

De acordo com Barros Júnior (2022), um dos processos mais decisivos na implantação de um SAF e que garante a produção de alimentos saudáveis, consiste em avaliar a possibilidade de isolamento para tornar possível a regeneração das espécies vegetais. Ao isolar uma área agroflorestal em um ambiente Semiárido, viabiliza-se a regeneração natural das espécies espontâneas trazendo de volta as micros fauna e flora através do reaparecimento de plantas naturais que não conseguiam se desenvolver e que agora estão protegidas da ação de animais pastando, comuns na área do Semiárido.

No que se refere à função dos SAF's na unidade produtiva, o cultivo agrícola que é a principal atividade realizada pelas famílias agricultoras prepondera em 100% das unidades agroflorestais conjuntamente à criação de animais presente em 83% delas. Os SAF's também têm a capacidade de aumentar e proteger áreas de proteção permanente (Martins, 2013; Souza *et al*., 2016), função esta constatada em potencial em 100% das unidades produtivas, tendo sido já recuperadas em 95% das áreas e o potencial de recuperação de áreas degradadas presente em 92% das áreas, tendo sido reflorestadas em 75% delas.

4.1.2 Sistema agroflorestal e unidade de produção trabalhada pela família

Acerca da função dos SAF's relacionada à proteção de áreas permanentes e florestas nativas, segundo Santos e Silva (2020), as áreas com plantios agroflorestais têm grande potencial para o aumento da biodiversidade e contribuem para diminuir a pressão humana sobre as florestas nativas em razão da sua multifuncionalidade no nível da propriedade e da paisagem.

Os SAF's são sistemas produtivos de imensurável valor, haja vista seu potencial diverso o qual se infunde de diversas maneiras nas vidas das famílias agricultoras. Segundo Cardoso *et al*. (2018), os SAF's são estratégias de uso do solo que encarnam a natureza, onde prevalecem boas práticas de agricultura para instaurar consórcios de espécies alimentares e não alimentares que se consumam no espaço e no tempo, de tal modo que estas comunidades complexas são capazes de gerar bens para os cultivadores (alimentos, fibras e combustíveis), restaurar o ambiente e fornecer serviços ambientais essenciais para a saúde do planeta.

As menções que as famílias agrofloresteiras fizeram sobre a relevância das funções do SAF na vida produtiva em suas áreas rurais congregam as seguintes questões: (i) o SAF é um

sistema que também alimenta os animais; (ii) as áreas de proteção permanente que estavam descampadas e degradadas foram recuperadas em função da implantação do SAF agroecológico, inclusive como técnica de proteção para o solo e para os mananciais de água; (iii) o SAF é um sistema onde toda produção vegetal é aproveitada e ainda favorece a criação de abelhas.

Agregada a estas relações fundamentais que caracterizam o SAF agroecológico, constatou-se que a família agricultora gerencia e maneja a unidade de produção e o sistema produtivo, no qual seus membros são os responsáveis desde o processo de implantação, até a manutenção e a constante gestão, o que vai de encontro às constatações de Souza e Silva (2016).

Relativamente à faixa etária, os membros familiares declaram apresentar idade entre 20 e 74 anos, com a maioria dos adultos a partir dos 30 anos de idade. Em quatro famílias constatou-se membros familiares com idade entre 01 a 10 anos e idade entre 16 e 29 anos. Isto significa que embora as famílias agricultoras sejam constituídas sobretudo por adultos, os jovens também estão presentes nestes núcleos familiares, aspecto este, que pode ser um fator crucial para o funcionamento futuro dos SAF's.

A relação dos SAF's com as unidades de produção e as famílias agricultoras estabelece a organização produtiva. Segundo Stamberg (2022), as unidades de produção são caracterizadas pela complexidade e diversidade de organização da produção em que a complexidade se origina dos modos de utilização do espaço agrícola diante das potencialidades e limitações dos ecossistemas onde os agricultores estão inseridos.

De acordo com ONG's como o Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá e a Associação de Desenvolvimento Rural Sustentável da Serra da Baixa Verde, a falta de políticas públicas no campo reflete o êxodo rural das juventudes, haja vista que são um público que muito é afetado pelas dificuldades enfrentadas no campo e acaba mudando para as áreas urbanas das cidades em busca de oportunidades. Por outro lado, a construção da Agroecologia passa pelas mãos da juventude e além de fortalecê-la, a aproxima cada vez mais do campo.

Referente ao nível de instrução, 58% dos agricultores agroflorestais entrevistados possuem o Segundo Grau completo e os 42% restantes, o Primeiro Grau. Salienta-se que três possuem Cursos Técnicos nas áreas de Agroecologia, Agroindústria e Informática, e dois possuem o Ensino Superior nas áreas de Ciências Biológicas e Pedagogia. Em meio a esta abordagem, destaca-se que além da principal atividade realizada pelos agricultores familiares na agropecuária, muitos deles também desenvolvem atividades secundárias e individuais, dentre as quais: brigadista do Ibama, cozinheira, freteiro, pedreiro, técnica educacional, viveirista/produtor de mudas, e gestor responsável da sementeira.

O núcleo familiar é fundamental na implantação de um SAF, acima de tudo quando o mesmo exige a boa organização do trabalho. São os membros familiares que conhecem as condições do solo, as plantas que conseguem crescer com maior facilidade em suas propriedades, entre outras condições particulares à cada família. Estes aspectos são cruciais uma vez que, normalmente, para se implantar uma agrofloresta se começa a partir da área que as famílias agricultoras já trabalham e aproveitam o que já existe, ou seja, o que elas já costumam cultivar (Souza; Silva, 2016).

4.1.3 Sistema agroflorestal: problemas ambientais existentes antes da implantação

Atestou-se que antes de os SAF's serem implantados em todas as unidades de análise, o modelo agrícola desenvolvido não estava em equilíbrio com o meio ambiente e com o Bioma Caatinga, e as atividades/manejo na unidade de produção e em todo o seu entorno eram realizadas/desenvolvidas com base em: (i) realização de queimadas - 92% das famílias agricultoras; (ii) extensas áreas plantadas com uma mesma cultura - 92%; (iii) muitos animais sobre a área - 83%; (iv) plantio morro a baixo - 75%; (v) uso de agrotóxicos - 67%; (vi) uso de fertilizantes químicos - 42%; (vii) uso de mecanização pesada - 33%. Apenas 8% das famílias declarou que o modo como desenvolviam a agricultura era baseado na prática diversificada de cultivos e as demais famílias declararam que realizavam monocultura de milho, ou feijão, ou fava, ou café juntamente ao criatório de animais.

No tocante ao uso de mecanização, todas as famílias agrofloresteiras declararam que o único implemento que exista "só era o arado"; acerca dos cultivos agrícolas, em unanimidade declararam que esta prática era realizada "subindo de ladeira acima" com o plantio sempre no sentido "morro abaixo e de todo jeito" (Thies e Melo, 2013); o uso de agrotóxicos era massivo e imperativo, exaustivamente utilizado para exterminar formigueiros e mesmo com a presença de animais pastando sobre a área, "as ações só eram realizadas com veneno". Em decorrência deste quadro, "quando a praga vinha, levava tudo, mesmo usando veneno, e foi quando percebemos que o modo como desenvolviam a agricultura estava errado".

Os problemas ambientais que existiam desde antes a implantação dos SAF's, foram solucionados e já não existem em 58% das unidades produtivas. Nas demais unidades, as famílias buscam equacionar os problemas ambientais decorrentes do modelo de agricultura desenvolvido e que não foram minimizados mesmo depois da mudança para o modelo agroecológico e persistem no quadro atual, sendo estes:

i. Desmatamentos, queimadas e brocas: provocados pelo corte de madeira e pela exploração de mata de Caatinga para o consumo de lenha e a fabricação de carvão;

ii. Incidência de populações descontroladas de insetos e infestações de doenças: a única forma de controle utilizada ocorria pelo uso de agrotóxicos;

iii. Degradação, solo pobre, desgastado, exposto, com pedras e acidentado: ocasionados pelo monocultivo;

iv. Erosões no solo e na superfície, escorrimento rápido da água e erosão hídrica: ocasionados pelo monocultivo e pela insistência em manter o solo descoberto;

v. Esgotamento da fertilidade natural dos solos: ocasionado pela monocultura exploratória e pelas queimadas;

vi. Contaminação do solo, da água e da vegetação, e morte de animais: ocasionadas pelo uso indiscriminado e intensivo de agrotóxicos;

vii. Escassez hídrica: ocasionada pelos desmatamentos e cultivos exploratórios.

viii. A inexistência de esgotamento sanitário e destinação do lixo.

Segundo Guerra e Barros Júnior (2011), estes processos de degradação e problemas ambientais ocorrem muito em função da forma como é feito o manejo do recurso natural e da percepção, importância e técnicas que se tem sobre a sua conservação. Segundo Costabeber e Paulus (2009), o manejo conduzido por monocultivos, baseados nas práticas e tecnologias da chamada Revolução Verde, têm sido responsáveis por um conjunto de externalidades que levaram a uma crise socioambiental sem precedentes na história da humanidade.

Após a implantação dos SAF's, as famílias declararam que não fazem o uso de agrotóxicos "para mais nada" ou "jamais" voltarão a usá-los. Passaram a manejar a área com base em procedimentos sustentáveis e agroecológicos e agora fazem o uso de produtos naturais para o controle entomológico associado a práticas de fertilização orgânica dos solos, dentre elas, a cobertura com folhas, uso de esterco e restos de silagem de milho.

A dependência histórica do uso de agrotóxicos transformada em uma mudança radical para sua eliminação total pela agroecologia, é bastante significativa e identificada em variados relatos de agricultores familiares em Pernambuco, segundo apresentam autores como Silva *et al*. (2016); Souza e Silva (2016); Thies e Melo (2013); Lima (2012) e Carvalho (2009).

4.1.4 Ações de preservação ambiental nas unidades de produção

No Sertão do Pajeú, o equacionamento de problemas ambientais está intrinsicamente ligado à unidade de produção agroflorestal, a qual é reconhecidamente caracterizada por ser uma potencializadora de ações de preservação ambiental (Souza *et al*., 2016). Os agricultores agrofloresteiros declararam que em apenas 33% das comunidades rurais onde os SAF's estão estabelecidos existem trabalhos em prol da preservação do meio ambiente, dentre os quais destacam-se ações ou estruturas como a casa de sementes, cercas vivas, barramentos de pedra, áreas de preservação permanente e multiplicação de espécies de plantas em extinção.

Nas demais comunidades, 67% delas, os trabalhos em prol da preservação do meio ambiente ainda não existem ou são insipientes, mas, por outro lado, também existe um movimento em curso de outras famílias na direção de adotarem ações de proteção através dos caminhos propostos pelos sistemas agroflorestais.

As ações de preservação ambiental condicionam benefícios como a proteção de áreas de preservação permanente e a recuperação de áreas degradadas (Martins, 2013). Averiguou-se em pesquisa que as unidades produtivas fortalecem as ações de preservação ambiental e, acerca destas percepções sobressaem-se, a partir da Pesquisa participante, os avanços de que em todas as unidades de produção, mais da metade das áreas de proteção permanente foram recuperadas e mais da metade das áreas degradadas foram reflorestadas.

4.2 MODELAGEM CONCEITUAL: DINÂMICA DO AGROECOSSISTEMA DOS SAF'S AGROECOLÓGICOS

Segundo Souza e Silva (2016), o princípio da agrofloresta é fazer com que a produção seja a mais diversificada possível e que o solo seja produtivo durante todo o ano. Normalmente se planta no roçado o milho, o feijão, a fava, a abóbora, mas, além destas culturas também se

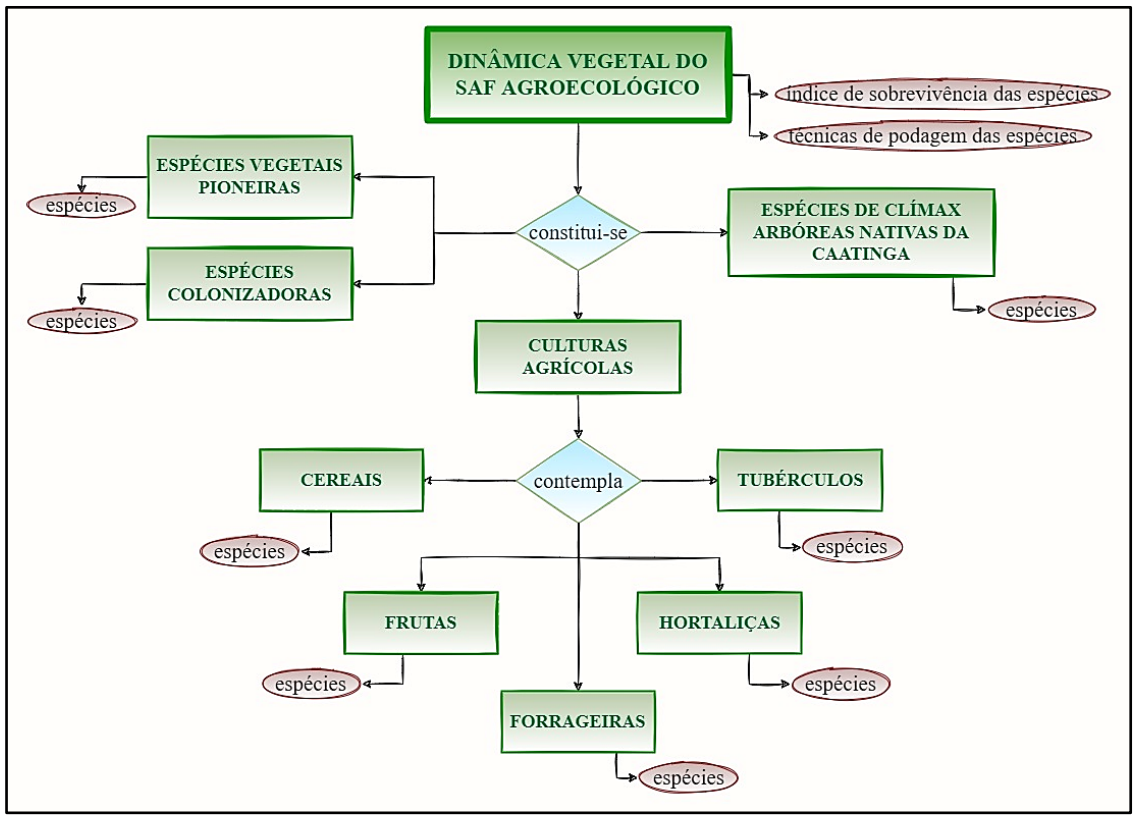
pode plantar espécies produtoras de forragem para os animais como a palma forrageira, conjuntamente a espécies que viabilizam a adubação do solo como o feijão-guandú, o feijão-de-porco, a leucena, a gliricídea, entre outras plantas que têm a capacidade de fortalecer o solo tornando-o mais orgânico e produtivo.

No SAF, em consórcio com estas espécies também deve-se plantar as espécies arbóreas do Bioma da região (Souza; Silva, 2016), como a aroeira, o mulungu, a umburana, entre outras, além de espécies frutíferas que sejam adaptadas à região. Leva-se tempo para alcançar uma floresta produtiva e diversificada, de modo que a realização de uma agricultura que não destrói os recursos naturais (solo, água, flora e fauna), é um fator crucial que precisa ser seguido ano após ano até atingir esta condição em definitivo (Silva *et al*., 2016).

Constatou-se em estudo de que na microrregião do Pajeú o cultivo agrícola pode ser direcionado tanto para a alimentação da família agricultora, quanto à alimentação de rebanhos. Além das culturas agrícolas, este arranjo abrange as espécies vegetais pioneiras, espécies colonizadoras, espécies de clímax arbóreas nativas da Caatinga, as quais se caracterizam pelas relações inerentes ao funcionamento dos SAF's.

Identificou-se que nos SAF's da região as culturas agrícolas contemplam o conjunto de cereais, frutas, hortaliças, tubérculos e temperos em associação com espécies arbóreas do Bioma Caatinga. Este método, segundo Steenbock e Vezzani (2013), reforça o uso de espécies nativas da região consorciadas com as culturas agrícolas com potencial de propiciar a diversificação da produção e, primordialmente, garantir a sustentabilidade ambiental do sistema e da área ao seu entorno. A seguir, na Figura 3 apresenta-se a dinâmica produtiva dos SAF's.

Figura 3 – Modelo conceitual: Dinâmica do agroecossistema do SAF agroecológico.



Fonte: Elaborada pela autora.

4.2.1 Introdução de espécies de leguminosas

Nesse processo é preciso considerar, acima de tudo, que a implantação de um SAF constitui diferentes etapas que estão interconectadas e cuja gestão necessita ser constante, pois isso favorece o progresso conjunto e paralelo das funções do sistema produtivo (Silva *et al*., 2016). Ante isto, após as etapas antecedentes e prioritárias de escolha da área agroflorestal e do procedimento de isolamento quando necessário, a implantação dos SAF's agroecológicos no Sertão do Pajeú é caracterizada pelas etapas de introdução de espécies de leguminosas, introdução de espécies vegetais arbóreas nativas e introdução de espécies vegetais agrícolas. Adiante, no Quadro 1, apresentam-se as principais espécies de leguminosas da Caatinga cultivadas nos SAF's.

Quadro 1 – Principais espécies de leguminosas da Caatinga cultivadas nos SAF's agroecológicos no Sertão do Pajeú.

Nome vulgar	Nome científico	Quantitativo de SAF's
Catingueira	*Caesalpinia piramidalis* Tul.	8
Feijão-bravo	*Cynophalla flexuosa* (L.) J.Presl	8
Marmeleiro	*Cydonia oblonga* Mill.	6
Mororó	*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.	2
Pau-ferro/jucá	*Caesalpinia leiostachya* (Benth.) Ducke	7

Fonte: dados primários.

Ademais, citadas pelas famílias agrofloresteiras, outras espécies leguminosas cultivadas em pelo menos um SAF agroecológico: amarra-cachorro (*Jacquemontia pentanthos* (Jacq.) G.Don ou *Convolvulaceae sp*.), espinheiro (*Acacia glomerosa* Benth.), feijão de porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC), feijão de rolinha (*Macroptilium lathyroides* (L.) Urb), e jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir).

Enfatiza-se que as espécies de leguminosas são potencialmente fixadoras do nitrogênio presente na atmosfera disponibilizado para os demais vegetais do sistema a partir da existência de rizóbios presente nas raízes (Ribaski *et al*., 2001), e a utilização desses adubos verdes permite, além da fertilização do solo, a melhoria de suas características físicas e biológicas e o auxílio de forma eficiente no controle das plantas espontâneas (Lima Filho *et al*., 2023).

Na medida em que o SAF agroecológico tem como premissa o baixo uso de insumos externos associado às ações sustentáveis que não agridem o meio ambiente, a etapa de introdução de espécies leguminosas preconiza uma relação de uma importante harmonia com o meio ambiente. Segundo Martins (2013), não se pode esquecer que as espécies possuem suas peculiaridades e nem todas têm potencialidade de atender a critérios de composição de matéria orgânica, favorecimento de fertilidade, promoção do crescimento radicular das plantas, entre outros. Neste sentido, é que se consolida o teor de importância mútua entre as espécies considerando as características regionais e/ou locais para o funcionamento deste sistema.

4.2.2 Espécies vegetais arbóreas nativas da caatinga ou adaptadas

Em SAF's é imprescindível voltar o olhar para as espécies preferencialmente nativas do Bioma local, mas também àquelas que são adaptadas à região, pois isto favorece a manutenção da área restaurada, ou seja, coopera para a recuperação dos ecossistemas. Segundo Martins (2013), especialmente no que se refere a plantar espécies nativas com ocorrência em florestas

da mesma Bacia Hidrográfica ou da mesma região, a escolha de espécies nativas regionais é importante porque estas espécies são adaptadas às condições ecológicas locais.

O Quadro 2 expõe as espécies vegetais arbóreas nativas da Caatinga cultivadas nos SAF's agroecológicos no Sertão do Pajeú.

Quadro 2 – Espécies vegetais arbóreas em desenvolvimento em áreas da Caatinga e cultivadas nos SAF's agroecológicos no Sertão do Pajeú.

Nome vulgar	Nome científico	Quantitativo de SAF's
Angico liso e de caroço	*Leguminosae-mimosoideae spp.*	8
Aroeira brava	*Lithraea molleoide* (Vell.) Engl.	5
Aroeira mansa	*Schinus terebinthifolia* Raddi	8
Barbatimão	*Stryphnodendron barbatiman* Mart.	2
Baraúna	*Schinopsis brasiliensis* Engler	5
Burra-leiteira	*Chamaesyce hyssopifolia* (L.) Small	2
Canafístula	*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.	4
Caraibeira	*Tabebuia caraíba* (Mart.) Bureau	6
Ingazeira	*Inga edulis* Mart.	3
Ipê	*Bignoniaceae spp.*	7
Jatobá	*Hymenaea courbaril* L.	2
Juazeiro	*Zizyphus joazeiro* Mart.	7
Jurema preta	*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir	4
Mororó	*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.	2
Pajeú	*Triplaris gardneriana* Wedd.	3
Pereiro	*Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc.	1
Tamboril	*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong	3
Umburana de cambão	*Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett	6
Umburana de cheiro	*Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Sm.	3
Umbuzeiro	*Spondias tuberosa* Arr. Cam.	6

Ainda, presentes em pelo menos um SAF, foram citados quatro espécimes de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.), três espécimes de Gliricídea (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.) e moringa (*Moringa oleífera* Lam.), dois de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) e um espécime de cada uma das árvores relacionadas a seguir: aveloz (*Euphorbia tirucalli* L.), barriguda de caroço (*Ceiba glaziovii* (Kuntze) K.Schum.), cajarana (*Spondias cytherea* Sonn.), carrancudo (*Fabaceae sp*.), cedro (*Cedrela fissilis* Vell.), Ciribú (*Spondias spp*), frei-jorge (*Cordia sp*), mandacaru (*Cereus* jamacaru DC.), maniçoba (*Manihot glaziovii* Müll.Arg.), manjola (*Acacia polyphylla* DC.), mulungu (*Erythrina mulungu* Mart. ex Benth.), pau-piranha (*Guapira graciliflora* (Mart. ex Schmidt) Lundell), pitáia (*Hylocereus sp.*), pitomba (*Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk), quinaquina (*Rubiaceae sp*.), quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn.), sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.), tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.), e umbu-cajá (*Spondias bahiensis* P. Carvalho, Van den Berg e M. Machado). Nos SAF's também aparecem de forma generalizada forrageiras como a palma (*Opuntia cochenillifera* (L.) Mill.) e capim (*Poaceae sp.*) de diferentes espécies.

De acordo com Silva *et al*. (2016), frente à agricultura convencional, as espécies vegetais arbóreas introduzidas nos SAF's agroecológicos apresentam como principais vantagens a fácil recuperação da fertilidade dos solos, o fornecimento de adubos verdes, o controle de ervas daninhas, além de promover benefícios econômicos e ecológicos.

Em um SAF agroecológico que não utiliza irrigação e depende da água da chuva, a capacidade de retenção de água do solo e sua disponibilidade para as plantas aumentam com a matéria orgânica produzida pelas folhas das espécies arbóreas, depositadas em serrapilheiras abaixo das copas das árvores e que caem ciclicamente entre uma seca e outra (Souza; Silva, 2016). Esta característica contribui para a diminuição do escoamento superficial da água e aumenta a sua infiltração para as camadas internas do solo, onde fica disponível para as raízes das plantas (Silva *et al*., 2016).

4.2.3 Espécies vegetais cultivadas nos SAF's agroecológicos no Sertão do Pajeú: cereais, hortaliças, frutas, tubérculos

A introdução de espécies vegetais cultivadas deve estar direcionada ao interesse tanto alimentar quanto econômico das famílias agricultoras. Estas espécies são de ciclo curto, entre elas a abóbora, feijões de arranca e de corda, mandioca e milho e as frutíferas caju e pinha, estas últimas reconhecidamente resistentes ao déficit hídrico comum na região. Mencionado por Souza e Castilho (2022), a disponibilidade e a atratividade de alimento é um fator de grande relevância quando se pensa na implantação de SAF's. Adiante, o Quadro 3 elenca os cereais cultivados nos SAF's agroecológicos, o Quadro 4 apresenta as hortaliças cultivadas e o Quadro 5 exibe as frutas cultivadas.

Quadro 3 – Cereais cultivados nos SAF's agroecológicos no Sertão do Pajeú.

Nome vulgar	Nome científico	Quantitativo de SAF's
Fava	*Vicia faba* L.	3
Feijão de arranca	*Phaseolus vulgaris* L.	9
Feijão guandu	*Cajanus cajan* (L.) Millsp.	2
Feijão de corda	*Vigna unguiculata* (L.) Walp.	3
Milho	*Zea mays* L.	9

Foram citados um espécime de cada um dos cereais: arroz (*Oryza sp*.), gergelim (*Sesamum indicum* L.), girassol (*Helianthus annuus* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).

Quadro 4 – Hortaliças cultivadas nos SAF's agroecológicos no Sertão do Pajeú.

Hortaliças	Nome científico	Quantitativo de SAF's
Abóbora	*Cucurbitaceae* sp.	3
Alface	*Lactuca sativa* L.	3
Cebolinha	*Allium fistulosum* L.	3
Coentro	*Coriandrum sativum* L.	5
Couve	*Brassica oleracea* L.	2
Pimenta	*Capsicum* L.	3

Também foram citados um espécime de cada uma das hortaliças: arruda (*Ruta graveolens* L.), cebola (*Allium cepa* L.), erva cidreira (*Melissa officinalis* L.), hortelã (*Mentha spicata* L.), mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), pimentão (*Capsicum annuum* L.), rúcula (*Eruca sativa* Mill.), tomate-cereja (*Solanum lycopersicum* L. var. cerasiforme).

Quadro 5 – Frutas cultivadas nos SAF's agroecológicos no Sertão do Pajeú.

Frutas	Nome científico	Quantitativo de SAF's
Abacate	*Persea americana* Mill.	3
Acerola	*Malpighia emarginata* DC.	8
Atemoia	*Annona cherimola* Mill.	2
Azeitona	*Olea europaea* L.	3
Banana	*Musa* spp.	7
Cajá	*Spondias mombin* L.	2
Cajarana	*Spondias cytherea* Sonn.	2
Cajú	*Anacardium occidentale* L.	11
Ciribú	*Spondias* spp	2
Ciriguela	*Spondias purpúrea* L.	7
Coco	*Cocos nucifera* L.	4
Goiaba	*Psidium guajava* L.	10
Graviola	*Annona muricata* L.	9
Laranja	*Citrus sinensis* (L.) Osbeck	7
Laranja-lima	*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle	2
Limão	*Citrus limon* L. Burmann f.	9
Mamão	*Carica papaya* L.	6
Manga	*Mangifera indica* L.	12
Mexerica	*Citrus reticulata* Blanco	2
Pinha	*Annona squamosa* L.	12
Pitanga	*Eugenia uniflora* L.	3
Pitomba	*Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk	6
Tamarindo	*Tamarindus indica* L.	2
Umbu	*Spondias tuberosa* Arr. Cam.	5

Também foram citados um espécime de cada uma das frutas: amora (*Morus* L.), cacau (*Theobroma cacao* L.), café (*Coffea sp.*), carambola (*Averrhoa carambola* L.), cereja (*Prunus avium* L.), jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), maçã (*Malus domesticus* Borkh.), manguito (*Mangifera indica sp.*), maracujá (*Passiflora sp.*), morango (*Fragaria sp.*), oiticica (*Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch.).

Dentre as culturas que aparecem no Quadro 5, merecem destaque o caju, a goiaba e a pinha, espécies reconhecidamente menos sensíveis à escassez hídrica e a baixos índices de fertilidade no solo, condições inerentes ao ambiente Semiárido brasileiro (Carvalho, 2009). Destaca-se o cajueiro como uma planta originária da região do nordeste brasileiro e que oferece uma boa cobertura vegetal ao solo, como também uma excelente cobertura morta proveniente das folhas secas. Esta cultura possibilita ainda realizar o consórcio com outros cultivos, ou seja, com outras espécies vegetais cultivadas no sistema de agrofloresta para destinação ao consumo familiar ou para comercialização.

Nos Quadros 06 e 07 a seguir, estão relacionadas, respectivamente, as espécies vegetais que são cultivadas e colhidas nos SAF´s e que podem ser inclusas no grupo das tuberosas e das forrageiras.

Quadro 6 – Tubérculos cultivados nos SAF's agroecológicos no Sertão do Pajeú.

Tubérculos	Nome científico	Quantitativo de SAF's
Batata doce	*Ipomoea batatas* (L.) Lam.	5
Inhame	*Dioscorea* spp.	5
Macaxeira/macaxeira	*Manihot esculenta* Crantz	8

Quadro 7 – Espécies dos SAF's agroecológicos destinadas à alimentação de rebanhos no Sertão do Pajeú.

Espécie	Nome científico	Quantitativo de SAF's
Cana-de-açúcar	*Saccharum* L.	2
Capim elefante e cameroon	*Cenchrus purpureus* Schum / *Pennisetum purpureum* Schum	8
Gliricídea	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	12
Leucena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.	11
Palma	*Opuntia cochenillifera* (L.) Mill.	12
Pinhão-bravo	*Jatropha molíssima* (Pohl) Baill.	2

Esta diversidade vegetal proporcionada pelos SAF's na microrregião do Pajeú tem favorecido o desenvolvimento dos sistemas produtivos, a manutenção, o manejo e a solução de problemas ambientais. Os SAF's são referenciados por Altieri (2002) pela diversidade que pode ser aumentada no tempo e no espaço permitindo a restauração dos agentes naturais e quebrando do ciclo dos patógenos, por sua vez, resultando no controle de pragas e na otimização da ciclagem de nutrientes.

4.2.4 Espécies vegetais cultivadas nos SAF's agroecológicos no Sertão do Pajeú destinadas à alimentação de rebanhos

Também foram citados um espécime das seguintes plantas, cujos produtos e subprodutos são destinados à alimentação dos animais: algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) DC); emibiratanha (*Pseudobombax marginatum* (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns;); restos culturais do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.); feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.); mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.); maniçoba (*Manihot glaziovii* Müll.Arg.); milho triturado (ração, passa na forrageira); moringa (*Moringa oleífera* Lam.); pau-piranha (*Guapira graciliflora* (Mart. ex Schmidt) Lundell); pinhão-bravo (*Jatropha molíssima* (Pohl) Baill.); sorgo (*Sorghum bicolor* L., Moench). Particularmente à espécime endêmica da Caatinga, o pinhão bravo, ressalta-se que é uma planta rústica que nasce naturalmente.

Acerca destas espécies, destacam-se as seguintes particularidades quanto às formas como são utilizadas: (i) uma família destina todo o resto de culturas ou materiais provenientes da poda para a fabricação de silagem; (ii) duas famílias aproveitam os restos de cultivo da palha do milho; (iii) a gliricídea é utilizada em forma de forragem; (iv) as folhas e frutos do mamão são utilizados por duas famílias para fazer ração para as galinhas; (v) quatro famílias destinam as folhas e frutos da banana para alimentação de pequenos animais.

Frente a esta dinâmica vegetal do SAF's agroecológicos do Sertão do Pajeú, 58% das famílias agricultoras declararam que não fazem o uso de insumos externos, uma vez que não precisam importá-los de ambientes externos, pois tudo é gerado na dinâmica interna do SAF agroecológico. No caminho da sustentabilidade, também averiguou-se que 17% das famílias têm a cultura de guardar a própria semente possuindo sempre um estoque das principais culturas que cultivam. Em outra perspectiva, 42% das famílias utilizam insumos totalmente advindos dos recursos da natureza como o esterco de animais, dejetos dos biodigestores, folhas de essências que são repelentes e incorporação de restos de culturas das áreas adjacentes, para tratar questões relacionadas ao manejo e à gestão constante dos SAF's como aumento da matéria orgânica e manejo de doenças e insetos.

A investigação por meio do Trabalho de Campo associado à Pesquisa Participante levou à descoberta de que a independência plena ou a dependência mínima de insumos externos nos SAF's agroecológicos da região proporciona com o tempo um funcionamento equilibrado, uma vez que o uso de insumos naturais advindos da própria unidade de produção aumenta a capacidade de armazenamento da água, melhora a qualidade dos solos e favorece o desenvolvimento do sistema de produção por meio da sinergia no ambiente.

Isto é muito relevante dada a dependência intensiva de insumos externos na agricultura convencional (Santos *et al*., 2014), a necessidade de práticas sustentáveis que oportunizam maiores condições de melhoria da qualidade de vida e da qualidade ambiental (Silva *et al*., 2016), e a urgência pela implantação de tecnologias sustentáveis que garantam a sobrevivência da agricultura com destaque à região do Semiárido brasileiro (Barros Júnior, 2022).

4.2.5 Sobrevivência e o crescimento de mudas das espécies nativas da Caatinga

Particularmente à sobrevivência das espécies dentro dos SAF's agroecológicos, as famílias relataram que as plantas nativas apresentam um índice de sobrevivência/ performance maior do que as frutíferas. Relativamente ao crescimento das mudas de nativas tido como forte, 67% das famílias assim consideram que esta performance se dá em razão da terra ser fértil.

Por outro lado, constatou-se que nos 25% dos casos declarados em que o crescimento das mudas é razoável, mas a sobrevivência das espécies em campo é forte, sendo o solo raso o principal motivo apontado por 8% das famílias que consideram a sobrevivência e o crescimento das mudas como fraco. Todavia, apesar deste índice se apresentar frágil, estas famílias complementaram que todas as mudas plantadas vingam e se desenvolvem após o transplantio.

Conforme Guerra e Barros Júnior (2011), acerca da geologia da região semiárida do Nordeste, algumas exceções em que os solos têm média a alta fertilidade, a grande maioria dos solos são pouco desenvolvidos e rasos apresentando limitações de uso como deficiência de água, dificuldade de drenagem, e suscetibilidade à erosão, à salinidade e à alcalinidade.

Enfatizando-se que estas averiguações se referem à Sobrevivência e ao crescimento de mudas das espécies nativas da Caatinga especificamente em SAF's agroecológicos, certificou-se que estes índices estão relacionados às ações de aumento de conservação e da fertilidade do solo por meio da aplicação de práticas sustentáveis desde a implantação dos SAF's, principalmente na introdução das espécies. Em todas as famílias há a prática do uso de esterco de animais e restos de culturas das áreas adjacentes associados ao produto das podas, quando o SAF já permite esta condição, destacando-se que esta tripla associação favoreceu ainda mais o crescimento e a sobrevivência das mudas conferindo estabilidade aos SAF's.

Estas práticas estão em harmonia com o que Souza e Silva (2016) indicam, isto é, a adição de esterco curtido em torno de cada cova para aumentar a fertilidade e a retenção da água no solo, proporcionam um crescimento mais rápido das mudas transplantadas, com destaque à execução desta prática especialmente no primeiro ano de implantação, haja vista que garante um avanço muito positivo no desenvolvimento da agrofloresta.

Acerca dos dois aspectos de sobrevivência e crescimento das mudas, identificou-se que, tanto a prática de introduzir esterco é indispensável, quanto o plantio das adubadeiras, uma vez

que, conforme apontado por Ribaski *et al*. (2001) e Souza e Silva (2016), proporciona uma quantidade suficiente de sombra que espécies como as frutíferas e as nativas necessitam para se desenvolverem no primeiro ano, além da produção síncrona de matéria orgânica.

Nesta dinâmica de manejo fundado em práticas sustentáveis, o desenvolvimento do SAF agroecológico vem superando o estado de degradação ambiental e recuperando a capacidade produtiva dos solos nas unidades produtivas, levando as famílias agricultoras iniciarem um processo de transformação social e econômica, registre-se, em virtude do emprego de tecnologias agroecológicas para a agricultura principalmente em uma região complexa como a do Semiárido (Vargas, 2010), que no âmbito do desenvolvimento rural sustentável implementa atividades apropriadas com o uso sustentável dos recursos naturais, evita a degradação ambiental e concorre para a subsistência das famílias no meio rural Silva *et al*. (2016).

4.2.6 Processo de poda das plantas cultivadas e espontâneas

Outro fator característico dos SAF's agroecológicos diz respeito ao manejo das plantas e ervas espontâneas (Siqueira *et al*., 2021). A técnica tem o objetivo de renovar estruturalmente e fisiologicamente as plantas a fim de que elas se tornem ainda mais produtivas e estimulem a vegetação ao seu entorno a se desenvolver. Nos SAF's das famílias agroflorestais constatou-se que a poda segue o manejo de cada espécie e é realizada através das seguintes técnicas:

- Poda anual realizada nas frutíferas, a partir da qual é feita a eliminação dos galhos debilitados (secos, raquíticos, doente ou mortos) e que apresentam geotropismo positivo;

- Poda de seis em seis meses, ou em menor tempo, quando uma planta já está sombreando outra (raleamento), principalmente as plantas de elevado porte. Elimina-se a sobreposição para a passagem/abertura da luz;

- Poda de produção, ou seja, podas realizadas estrategicamente em frutíferas para melhorar a distribuição da luz dentro da copa e induzir a planta a voltar a produzir;

- Poda espontânea, conforme a intensidade do crescimento das espécies associada à limpeza e roço das plantas espontâneas. Neste sentido, a mesma acontece em períodos não regulares ou quando necessário.

- Em períodos chuvosos as podas passam a ser feitas pelo menos uma vez por mês, ao contrário do período seco, no qual a poda de limpeza é mais espaçada e pode esperar por até três meses.

A execução destas atividades é operacionalizada através dos seguintes instrumentos: tesouras, facão e foices de tamanho convencional e pequenas, as quais, segundo os agricultores proporcionam em algumas situações um corte melhor. Comumente, são podadas as seguintes culturas agrícolas: (i) as frutíferas, principalmente goiabeira, acerola, laranjeira e banana; (ii) as espécies moringa, a leucena e gliricídea, destinadas para alimentação dos animais. Por sua vez, os materiais da poda são reaproveitados dentro dos SAF's e nas unidades produtivas das seguintes maneiras: (i) restos culturais são triturados e depositados ao solo, próximo à área sombreada pela copa das árvores, favorecendo a incorporação da matéria orgânica; (ii) parte dos galhos são reutilizados nas cercas dos chiqueiros e nos apriscos para os bodes.

5 CONCLUSÕES

Investigar o desenvolvimento rural sustentável através das relações existentes entre pequenas famílias agricultoras, o meio ambiente, a sociedade e os SAF's agroecológicos, possibilitou compreender que a sua construção passa pela mudança no modelo de produção que permite abrir caminho para a sustentabilidade no tempo e no espaço.

Uma compreensão mais detalhada do significado de desenvolvimento rural sustentável foi adquirida a partir da abordagem dos Modelos Conceituais, ante método científico, o que possibilitou identificar atividades, características e inter-relações sistêmicas que estes elementos têm entre si, levando a concluir que, em seu sentido prático, a construção do desenvolvimento sustentável rural se dá, antes de tudo, pela escolha de um modo de produção que garanta de forma equitativa qualidade de vida ao homem e a todo o ecossistema.

O funcionamento do SAF agroecológico e a sua dinâmica produtiva de desenvolvimento dependem majoritariamente dos seguintes fatores: (i) gestão organizada da família agricultora; (ii) equacionamento de problemas ambientais existentes antes da implantação dos SAF's; (iii) ações de preservação ambiental a partir da integração da variedade das espécies vegetais; (iv) e independência plena de insumos externos.

Entendemos que estes fatores consolidam diariamente a sustentabilidade rural através dos SAF's agroecológicos a partir da alocação e do uso equilibrado e eficiente dos recursos naturais, os quais proveem repercussões como recuperação e conservação da biodiversidade do Bioma local, recuperação de áreas degradadas, restauração de florestas e matas ciliares, recuperação de fontes e cursos de águas.

Em uma região onde a grande maioria dos solos são rasos, pedregosos e têm limitações para o armazenamento de água, o SAF agroecológico apresenta-se como uma tecnologia sustentável que prova que é possível produzir alimento diversificado, associadamente ao uso equilibrado dos recursos naturais e como tecnologia viável para solucionar a maioria dos problemas ambientais dentro da unidade de produção, revelando-se uma estratégia incontestável de convivência com o Semiárido.

As famílias agrofloresteiras estão edificando suas estruturas de base agroecológica e estão alcançando, pouco a pouco, melhorias que têm tornado possível esta convivência. Para algumas, os passos vêm trilhando mais o caminho da esfera social e cultural; para outras o caminho ambiental; outras, ainda, já trilhando o caminho da esfera econômica; mas todas elas, de maneira unificada, trilham as dimensões da sustentabilidade.

Neste sentido, a construção do desenvolvimento rural sustentável depende do auxílio de políticas públicas equitativas e permanentes que provejam questões essenciais como a formação dos conhecimentos agroecológicos, a transição agroecológica, subsídios financeiros para questões básicas como isolamento da área, provisão de mudas, além da assistência técnica e acompanhamento. Isto é um lado da face destas políticas públicas. O outro, são ações necessárias para a expansão desta mudança dentro das próprias comunidades locais, com potencial para serem aplicadas a nível regional e a depender das particularidades de cada região.

AGRADECIMENTOS E INFORMAÇÕES

Às famílias agricultoras agrofloresteiras do Sertão do Pajeú com as quais foi possível construir esta pesquisa sobre SAF's agroecológicos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que financiou a pesquisa e à Universidade Federal de Campina Grande - UFCG que acolheu o projeto.

A pesquisa aqui apresentada atende às exigências das resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), as quais estabelecem diretrizes e normas regulamentadoras para pesquisas envolvendo seres humanos e foi referendada a partir de um termo de consentimento livre e esclarecido estabelecido entre as famílias agricultoras participantes e os pesquisadores vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais / Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, de acordo com o que preconiza as normas vigentes na Universidade Federal de Campina Grande.

REFERÊNCIAS

ALTIERI M. **Agroecologia:** bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba, RS: Agropecuária, AS/PTA, 2002.

ASSIS, R. L. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia. Economia Aplicada, v. 10, n. 1, 2006. Doi: https://doi.org/10.1590/S1413-80502006000100005.

BARCELAR, R. Modelagem de Sistemas Orientada a Objetos com UML, 2014. In: OLIVEIRA, R. D. de. Analysis of the use of color in the Unified Modeling Language Class Diagram (UML). **Revista Brasileira de Design da Informação**. São Paulo, v. 17, n. 1, p. 116-130, 2020. Doi: https://doi.org/10.51358/id.v17i1.783.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

BARROS JÚNIOR, G. **Acervo de arquivos:** implantação de Sistemas Agroflorestais Agroecológicos no Sertão do Pajeú, Semiárido. Núcleo de Estudos, Pesquisas e Práticas Agroecológicas do Semiárido. Serra Talhada - PE, 2022.

BARROS JUNIOR, G. *et al.* **A Caatinga guardiã da água**. v. 1, 38 p., 2015.

BIRKNER, W. M. K.; BAZZANELLA, S. L. Antropologia do desenvolvimento: relações entre cultura. **Desenvolvimento Regional em debate**, v. 3, n. 2, p. 27-51, jul./dez. 2013. Doi: https://doi.org/10.24302/drd.v3i2.444.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML guia do usuário.** Elsevier Editora, 2000.

BRANDÃO, C. A. Teorias, estratégias e políticas regionais e urbanas recentes: anotações para uma agenda do desenvolvimento territorializado. **Revista Paranaense de**

Desenvolvimento, Curitiba, n. 107, p. 57-76, 2004. Disponível em: https://ipardes.emnuvens.com.br/revistaparanaense/article/view/102.

BURSZTYN, M. A. A.; BURSZTYN, M. Desenvolvimento sustentável: biografia de um conceito, 2006. In: NASCIMENTO, E.P.; VIANNA, J.N.S.(Orgs). **Economia, meio ambiente e comunicação**. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. **Princípios e perspectivas da Agroecologia**. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2011.

CAPORAL. F. R. **Agroecologia:** uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. Brasília. 2009.

CARDOSO, J. H.; SANTOS, J. S.; MEDEIROS, F. S. Pesquisa-ação agroflorestal: uma abordagem metodológica. **Extensão Rural, DEAER - CCR - UFSM**, Santa Maria, v. 25, n. 1, jan./mar. 2018. Doi: https://doi.org/10.5902/2318179627331.

CARVALHO, P. P. **O povo sabe que o meio ambiente está mudando.** III Caderno de experiências: agrofloresta transformando paisagens desertificadas. Guarany, 2009.

COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. **Agroecologia:** uma ciência do campo da complexidade. CAPORAL, F. R. (Org.). Brasília-DF: Paulus, 2009.

FAVARETO, A. **ODS 2 – Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – Fome zero e agricultura sustentável.** São Bernardo do Campo: Secretaria de Meio Ambiente e Proteção Animal, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas da Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo. Atlas, 2008.

GUERRA, H. C.; BARROS JÚNIOR, G. Recursos edáficos**.** In: ROCHA, A. P. T. *et al.* (Org.). **Manejo ecológico integrado de bacias hidrográficas no Semiárido brasileiro.** Campina Grande: EPGRAF, 2011, v. 1.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Arquivos vetoriais - informações ambientais:** geologia, geomorfologia, pedologia e vegetação. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html.

LEAL, T. L. M. C.; ALENCAR, N. R. O.; MONTANO, R. A. M. Segurança alimentar e o Semiárido brasileiro: uma revisão sistemática. **Saúde e Meio Ambiente. Revista Interdisciplinar**, v.10, p. 78-90, 2021. Doi: https://doi.org/10.24302/sma.v10.3078.

LIMA FILHO, O. F. *et al.* **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil:** Fundamentos e Prática. 2. ed. rev. atual. Brasília, DF: Embrapa, 2023.

LIMA, J. R. T. **Metodologias de assessoria técnica para a transição agroecológica de agroecossistemas familiares.** Recife: Centro Sabiá, 2012.

MARTINS, S. **Recuperação de áreas degradadas**: como recuperar áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e áreas de mineração. 3 ed. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2013.

MARTINS, S. **Recuperação de áreas degradadas**: como recuperar áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e áreas de mineração. 3 ed. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2013.

MOURA, A. S. **Cenários para o bioma Caatinga**. Sectma, 2004.

NAVARO, Z. Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro. Dossiê Desenvolvimento Rural. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 43, Dez 2001. Doi: https://doi.org/10.1590/S0103-40142001000300009.

PADOVAN, M. P. **Agroecologia, Agricultura Familiar e o Desenvolvimento Local e Regional Sustentável**. Editora Científica Digital, v 9, n 92, p. 1372-1394, 2022.

PEREIRA, A. S. *et al*. **Metodologia da pesquisa científica.** 1 ed., Santa Maria, RS. UAB/NTE/UFSM, 2018.

PRIMAVESI, A. M. **Agroecologia:** ecosfera, tecnosfera e agricultura. São Paulo: Nobel, 1997.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico:** Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIBASKI, J. *et al.* Sistemas Agroflorestais: aspectos ambientais e socioeconômicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.212, p.61·67, set./out. 2001.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. C. R. Ações estratégicas de implantação de sistemas agroflorestais no município de Paragominas-PA. **HOLOS**, a. 36, v. 2, e9586, 2020.

SANTOS, C. F. *et al*. A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. **Ambiente e Sociedade**, v. 17, n. 2, jun 2014. Doi: https://doi.org/10.1590/S1414-753X2014000200004.

SILVA, A. F. *et al*. **Agricultura Agroflorestal e criação de animal no Semiárido**. 2 ed. Recife: Centro Sabiá, 2016.

SILVA, R. M. A. **Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semiárido:** Transições Paradigmáticas e Sustentabilidade do Desenvolvimento. Banco do Nordeste do Brasil, Fortaleza, 2008.

SILVA, L. X.; BENITES, M. E. R. Autonomia feminina no campo: um perfil atualizado da região sul a partir dos dados do censo agropecuário 2017. **DRd Desenvolvimento Regional em debate**, v. 12, ed. esp. (Dossiê), p. 141-164, 2022. Doi: https://doi.org/10.24302/drd.v12ied.esp.Dossie.3920.

SIQUEIRA, C. B. *et al***.** Importância e manejo das plantas espontâneas na perspectiva da Agroecologia - revisão. **Nucleus**, v.18, n.1, out.2021. Doi: 10.3738/1982.2278.3910.

SOUZA, F. P.; CASTILHO, T. P. R. Use of agroforestry systems for natural biological control in rural properties. **Scientific Electronic Archives**, v. 15, n. 7, 2022. Doi: http://dx.doi.org/10.36560/15720221566.

SOUZA, J. E.; SILVA, A. F. **Agricultura agroflorestal ou agrofloresta.** Recife: Centro Sabiá, 2016.

SOUZA, M. C. S. *el al*. Funcionalidade ecológica de sistemas agroflorestais biodiversos: uso da serapilheira como indicador da recuperação de áreas de preservação permanente. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 46, n. 1, p. 75 - 82, jan./mar. 2016. DOI: 10.5380/rf.v46i1.34991.

STAMBERG, A. Theoretical model of systemic analysis of the agricultu-ral production unit. **Revista de Gestão Estratégica de Organizações**. v. 10, n. 1, p. 75 - 95. Santo Ângelo. jan./jun. 2022. Doi: http://dx.doi.org/10.31512/gesto.v10i1.317.

STEENBOCK, W.; VEZZANI, F. M. **Agrofloresta:** aprendendo a produzir com a natureza. Curitiba, 2013.

SUDENE - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Delimitação do Semiárido 2021:** Relatório Fina, 2021.

THIES, V. F.; MELO, M. N. **Inovação tecnológica e mudança social.** Heifer Internacional – Programa Brasil-Argentina. Salvador, 2013.

VARGAS, A. Agricultura Familiar e sustentabilidade. **Sociedade e Desenvolvimento Rural**, v.4, n. 1, jun. 2010.

VARGAS, D. L.; FONTOURA, A. F.; WIZNIEWSKY, J. G. Agroecologia: base da sustentabilidade dos agroecossistemas. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 17, n. 1, p. 173 – 179., 2013. DOI: https://doi.org/10.5902/223649948748.

VERGARA, S. C. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 6. ed. Editora Atlas. São Paulo-SP, 2015.