

RELATÓRIO

# TCG

2022

**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - MCTI**

**SECRETARIA EXECUTIVA – SEXEC**

**INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO – INSA**

**RELATÓRIO DO TERMO DE COMPROMISSO DE GESTÃO**

**INSA/MCTI**

**2022**

**Campina Grande - PB**

**2023**

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Luciana Santos

Ministra

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO – INSA

Mônica Tejo Cavalcanti  
Diretora

Equipe de elaboração

Diretoria, Coordenação de Pesquisa e Coordenação Administrativa

## SUMÁRIO

### 1. INTRODUÇÃO

### 2. AÇÕES DE PESQUISA POR ÁREA

- 2.1. Biodiversidade
- 2.2. Ciência e Tecnologia de Alimentos
- 2.3. Desertificação
- 2.4. Gestão da Informação e popularização do conhecimento
- 2.5. Inovação.
- 2.6. Recursos Hídricos
- 2.7. Sistemas de Produção Animal
- 2.8. Sistemas de Produção Vegetal
- 2.9. Solos e Mineralogia

### 3. DIRETRIZES DE AÇÃO

- 3.1. Diretrizes estratégicas
- 3.2. Diretrizes operacionais

### 4. PROJETOS ESTUTURANTES

- 4.1. Gestão 4.0
- 4.2. Conecta Semiárido
- 4.3. Inova INSA
- 4.4. Cultura e performance institucional

### 5 INDICADORES VINCULADOS AO PDU 2020 – 2024: CONCEITUAÇÃO TÉCNICA, FÓRMULAS, PESOS, MEMÓRIAS DE CÁLCULO E COMPROVAÇÕES

### 6. AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

### ANEXO 1 – QUADRO DE INDICADORES DE DESEMPENHO - QID

## 1. INTRODUÇÃO

O ano de 2022 foi marcado pela consolidação de ações em níveis de excelência executadas pelo INSA/MCTI, refletidas pela existência dos novos instrumentos criados ainda em 2020 como Planejamento Estratégico, Mapa Estratégico, Plano Diretor da Unidade (PDU) e Novo Regimento Interno. Esses instrumentos norteiam o Instituto e o levaram a conquistar índices que serão demonstrados ao longo deste documento, antes nunca alcançados, e que nos ajudaram a enfrentar as dificuldades catalisadas pelas mudanças mundiais trazidas com o novo cenário transformado pela pandemia do Covid-19.

As atividades executadas pelo INSA e apresentadas nesse relatório seguem alinhadas às tecnologias prioritárias do MCTI, definidas no art. 5º da Portaria nº 1.122, de 19 de março de 2020, bem como aos Objetivos e Metas de Desenvolvimento Sustentável, presentes na Agenda 2030 da ONU.

A conceituação dos indicadores, memórias de cálculo, comprovações e justificativas serão apresentadas no item 5, e em seguida, no quadro de indicadores de desempenho (QID - anexo 1), poderão ser identificados, de forma objetiva, esses resultados numéricos. O quadro abaixo resume a relação entre o PDU 2020-2024 do INSA e os indicadores do TCG do MCTI.

<b>OBJETIVOS ESTRATÉGICOS (PDU INSA 2020-2024)</b>	<b>INDICADORES TCG</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>PESO</b>
<b>FINALÍSTICOS</b>			
21: Fomentar, produzir e disseminar conhecimentos para o Semiárido	01. Pesquisas e Estudos de Tendências para o Semiárido (PETS)*	Nº de Publicações	01
	02. Índice de Publicações (IPUB)**	Nº de Publicações Indexadas/TNSE	03
	03. Índice de Publicações via Bolsistas PCI (IPUB-PCI)*	Nº de Publicações Indexadas PCI/ Nº de Bolsistas PCI	01
15: Garantir acessibilidade a tecnologias sustentáveis aplicadas	04. PCTD - Processos e Técnicas Desenvolvidos**	Nº de processos e técnicas desenvolvidos / TNSE	02
19: Garantir acesso do ecossistema à infraestrutura do Instituto	05. STEC - Total de Serviços Técnicos e Tecnológicos Prestados no Período*	Nº total de serviços técnicos e tecnológicos prestados	01
20: Apoiar políticas públicas direcionadas para o Semiárido	06. IPROG - Índice de Projetos e Programas cujo cliente é o governo e suas esferas, pactuados no ano*	Nº de Projetos e Programas cujo cliente é o governo e suas esferas	01
18: Fortalecer a atuação nacional e internacional do Instituto	07. PPCN - Programas e Projetos de Cooperação Nacional**	Nº de Programas e Projetos desenvolvidos em parceria formal com instituições nacionais	02
	08. PPCI - Programas e Projetos de Cooperação Internacional**	Nº de Programas e Projetos desenvolvidos em parceria formal com instituições internacionais	03

17: Aumentar capilaridade do Instituto no Semiárido	09. ETCO - Eventos Técnicos Científicos Organizados**	$\left  \left( \frac{\text{N}^\circ \text{ de Eventos Técnicos Científicos organizados} / \text{N}^\circ \text{ de Estados do SAB com efetiva participação no evento} + (\text{N}^\circ \text{ de eventos planejados}/10)}{2} \right) \times 100 \right $	01
<b>ADMINISTRATIVO-FINANCEIROS</b>			
01: Aperfeiçoar o controle dos recursos	10. IEO - Índice de Execução Orçamentária**	Percentual de execução do orçamento conferido via LOA (VOE/OCCe) x 100	03
<b>RECURSOS HUMANOS</b>			
04: Desenvolver continuamente as competências das pessoas	11. ISCAP - Índice de Servidores Capacitados no Período*	Proporção de servidores capacitados (%)	01
	12. PRB - Participação Relativa de Bolsistas	Proporção de bolsistas (%)	00
	13. PRPT - Participação Relativa de Pessoal Terceirizado	Proporção de terceirizados (%)	00
	14. IEPCI - Índice de Execução dos Recursos PCI*	Proporção de recursos PCI executados no ano (%)	01
<b>COMUNICAÇÃO</b>			
11: Aprimorar e intensificar estrategicamente a comunicação e o relacionamento com a sociedade	15. ICVI - Índice de Comunicação e Visibilidade Institucional*	(Nº de exposições permanentes, temporárias e itinerantes + Nº de matérias divulgadas relacionadas ao INSA + Nº de Estados do SAB onde houve circulação da matéria)	01
	16. QVR - Quantidade de Visitantes Recebidos em Visitas Guiadas no INSA*	Nº total de visitantes externos recebidos e acompanhados, por meio de visita guiada	01

\*Indicador novo; \*\*Alteração da nomenclatura e/ou dos critérios do indicador.

Embora alguns desses indicadores tenham sido descontinuados, substituídos ou ajustados (padronizados) por sugestão da COAVA e da COUPE a partir da pactuação do TCG 2023, ainda são apresentados aqui conforme o TCG do INSA de 2022.

Vale destacar que muito do que foi apontado pela COAVA em suas NT de 2021 e 2022, tais como considerações sobre certos indicadores, alguns erros de cálculo, problemas nas fórmulas e inconsistências foram identificados e corrigidos. Alguns comentários adicionais serão feitos ao longo desse relatório.

Para além dos resultados dos indicadores, um detalhamento das principais ações realizadas pelas áreas de pesquisa do INSA no ano de 2022 será apresentado a seguir.

## 2. AÇÕES DE PESQUISA POR ÁREA

### 2.1. BIODIVERSIDADE

#### 2.1.1. CACTÁCEAS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

##### A. Cactário Guimarães Duque (CAGD) - manejo, curadoria e ampliação da coleção

Foram realizadas duas grandes excursões de coleta, a primeira na Bahia, em janeiro de 2022, onde foram obtidas amostras de *Pereskia aculeata* em uma região onde ainda não havia registro para a espécie, e também exemplares de *Pilosocereus*, *Tacinga* e *Pseudoacanthocereus*. A segunda, em parceria com a Universidade do Vale do Acaraú/UVA, realizada no Ceará e Rio Grande do Norte em junho, resultou na adição de espécies endêmicas que ainda não faziam parte do acervo, como *Pilosocereus flavipulvinatus* Buining & Brederoo F.Ritter, *Pilosocereus chrysostele* subsp. *cearensis* P.J.Braun & Esteves, *Pilosocereus piauhyensis* (Gürke) Byles & G.D.Rowley, além de exemplares de espécies de *Cereus* e *Pilosocereus*, que tiveram ampliação de registros de suas distribuições geográficas e aumentaram a diversidade da coleção. Foram incluídas também outras suculentas como *Aechmea castelnavii* Baker (só havia registro para regiões de Mata atlântica), *Begonia saxicola* A.DC. e *Tillandsia tenuifolia* L.

Coletas menores foram realizadas nos municípios paraibanos de Gado Bravo, Sumé, Casserengue, Junco do Seridó e Boa Vista. Vinte e sete espécimes, pertencentes às espécies *Tacinga subcylindrica*, *T. palmadora*, *T. inamoena*, *Melocactus zehntneri*, *M. lanssensianus*, *M. bahiensis*, *Pilosocereus pachycladus*, *P. chrysostele*, *Xiquexique gounellei* e um possível híbrido de *Tacinga* foram inseridos no acervo do CAGD.

Uma vez finalizadas as atividades de coleta e registros, os materiais foram herborizados e confeccionadas as exsiccatas para serem encaminhadas aos herbários EAN, HUVA e JPB, servindo de testemunho às pesquisas realizadas com as respectivas espécies. A identificação de material ocorreu durante e após cada excursão de coleta, somando-se mais de 100 plantas coletadas e inseridas no acervo do CAGD e herbários da região.

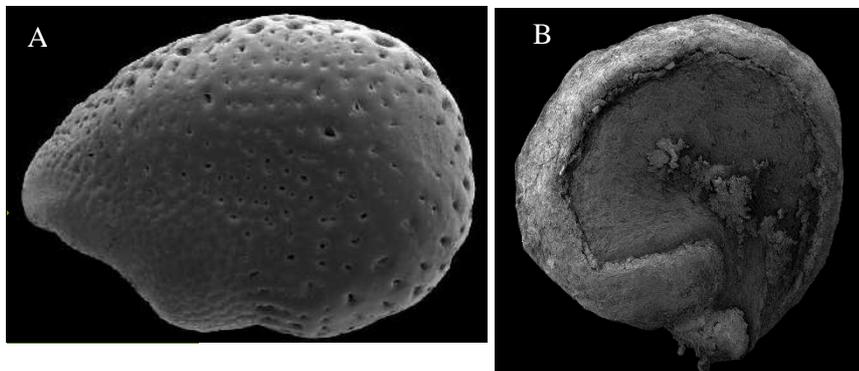
As atividades de manejo e manutenção (rega, poda, controle de pragas, doenças e remoção de ervas daninhas) foram realizadas continuamente, tanto na sede quanto na estufa nº 8 da Estação Experimental do INSA.

##### B. Coleção de sementes de cactáceas

A coleção foi ampliada, passando de 10.696 para 15.420 sementes, e de 31 para 44 espécies de cactáceas. Ela vem sendo mantida em freezer, separada e organizada por forma de vida (colunares, globosos, complanados e epífitas), e contém as seguintes informações adicionais: código CAGD, espécie, local e data de coleta, data de armazenamento, nome do coletor, nº de frutos e nº de sementes/fruto.

Parte do material armazenado foi documentada por microscopia eletrônica de varredura (MEV) (Fig. 1). Essas imagens estarão disponíveis na publicação “Sementes do

Cactário Guimarães Duque”, em fase final de diagramação e com lançamento previsto para abril de 2023, em comemoração ao Dia Nacional da Caatinga.



**Figura 1.** Sementes de cactáceas fotografadas com MEV. Mandacaru (A); Palma miúda (B).

### c. Sistemática e ecologia reprodutiva em *Tacinga*

Aspectos de fenologia reprodutiva, biologia floral e interações planta-animal foram acompanhados ao longo do ano, tanto em campo quanto no Cactário, para espécies de *Tacinga inamoena* e *T. palmadora*. Suas flores, hermafroditas e xenogâmicas facultativas apresentaram picos de floração nos meses de agosto e setembro (seca), a frutificação foi contínua ao longo do ano. As interações com polinizadores foram, majoritariamente, com beija-flores.

A avaliação sistemática do gênero *Tacinga* foi continuada, sendo confirmada a existência de uma nova espécie, registrada no estado da Bahia. O manuscrito foi submetido à *Systematic Botany*, o qual encontra-se em fase de revisão. Para este estudo, foi realizado a coleta e herborização de amostra, com inserção de material testemunho em herbário, acompanhamento das fases reprodutivas, análises de germinação das sementes, análises morfológicas e análise preliminar de aspectos citogenéticos, descrição taxonômica e ilustração científica da espécie, para a elaboração e composição do manuscrito.

A parte textual da cartilha “Conhecendo os polinizadores dos cactos do Semiárido” foi finalizada com os dados obtidos em campo, no Cactário e os registros da literatura. No momento, está com o núcleo de criação do INSA, responsável pelas ilustrações e diagramação, e a previsão de publicação é em 2023.

### d. Coleção *in vitro* e aclimatização de mandacaru micropropagado

Em 2022, apenas as atividades de rotina do laboratório de cultivo *in vitro* (LaCIP) foram mantidas, como trocas de meio, subcultivos do material já existente, preparo de amostras para divulgação e distribuição em eventos científicos. Embora tenha havido a introdução de uma nova espécie, ela ainda não pode ser considerada estabelecida, já que além da contaminação alta, as plântulas ainda estão em estágios muito iniciais de desenvolvimento. Assim, pode-se considerar que não houve ampliação da coleção em número de espécies, permanecendo com as mesmas trinta.

Dada a carência de informações na literatura sobre a aclimatização e o cultivo de mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.), especialmente as plântulas oriundas da micropropagação, e por se tratar de uma planta de vasta aplicação e potencial econômico no SAB, foram realizados estudos para definir as melhores estratégias para sua manutenção e crescimento em campo (Fig. 2).

O uso de substrato orgânico comercial Terraplan®, associado a irrigação uma vez por semana, em 100% da capacidade de campo foi a melhor condição para o cultivo, resultando em plantas maiores, com maior taxa de crescimento quando comparadas às plantas de outros tratamentos, e maior acúmulo de biomassa em menor tempo, além de reduzir o trabalho no manejo. Essa informação também é interessante sob o ponto de vista ecológico, para a reintrodução da espécie em seu ambiente natural.

**Figura 2.** Aclimatização do mandacaru. Cultivo *in vitro* (A); Plântulas com 6 cm após 60 dias e prontas para aclimatização (B); Plantas aclimatizadas em casa-de-vegetação (C).



## E. Caracterização citogenética do CAGD

Para realização dos trabalhos de microscopia (bandeamentos heterocromáticos, impregnação por prata, coloração com CMA3 e DAPI), foram feitos alguns ajustes protocolares visando obtenção de lâminas com cromossomos metafásicos. O nitrogênio líquido foi retirado do processo e foi acrescentada uma etapa de dissociação celular em cuba ultrassônica.

Em 2022 foram analisadas citogeneticamente 20 espécies de cactáceas (tab. 1), das quais 12 apresentaram contagens cromossômicas inéditas. Os representantes dos gêneros monotípicos *Brasilopuntia brasiliensis*, *Espositoopsis dybowski*, *Cipocereus crassipetalus*, *Harrisia adscendens* e *Quiabentia zethneri* apresentaram cariótipos relativamente simétricos com cromossomos predominantemente metacêntricos e números invariáveis de  $2n = 22$ . Já nos representantes dos gêneros *Cereus* (*C. fenambucensis*, *C. hexagonus*) *Micranthocereus* (*M. flaviflorus*, *M. polyanthus*, *M. purpureus*), *Pereskia* (*P. aculeata*, *P. bahiensis*, *P. bleo*), *Facheiroa* (*F. squamosa*, *F. ulei*), *Discocactus zethneri*, *Stephanocereus leucostele* e *Arrojadoa bahiensis*, a variação cromossômica foi de  $2n = 18$  a  $2n = 22$ .

**Tabela 1.** Contagem cromossômica de espécies de cactáceas do acervo do CAGD.

<b>Espécies</b>	<b>Número Fundamental</b>
<i>Arrojadoa bahiensis</i>	22
<i>Brasilopuntia brasiliensis</i>	22
<i>Cereus fenambucensis</i>	22
<i>Cereus hexagonus</i>	22
<i>Cipocereus crassipetalus</i>	22
<i>Discocactus zethneri subsp. boomianus</i>	22
<i>Espositoopsis dybowskii</i>	22
<i>Facheiroa squamosa</i>	22
<i>Facheiroa ulei</i>	22
<i>Harrisia adscendens</i>	22
<i>Micranthocereus flavilforus</i>	22
<i>Micranthocereus pupureus</i>	22
<i>Micranthocereus polyanthus</i>	22
<i>Pereskia aculeata</i>	18
<i>Pereskia bleo</i>	22
<i>Pereskia grandifolia</i>	22
<i>Stephanocereus leucostele</i>	22
<i>Quiabentia zethneri</i>	22
<i>Tacinga inamoena</i>	44
<i>Tacinga wernerii</i>	66
<i>Tacinga sp.</i>	44

#### **F. DNA barcoding e autenticação genética de cactáceas**

O sequenciamento genético (coleta de material botânico, extração, amplificação e sequenciamento) de espécies mantidas no Cactário Guimarães Duque (CAGD) e no BAG de palma foi iniciado em 2022, visando analisar a diversidade genética, criar um banco de dados molecular e fazer a certificação taxonômica dos acessos tombados. Avaliar a capacidade dos primers de DNA barcoding presentes na literatura em distinguir, em nível de espécie, os materiais analisados e depositar informações confiáveis e rastreáveis nos bancos de dados genéticos públicos internacionais, como o GenBank.

Foram definidos e padronizados os seguintes protocolos para análises de rotina de cactáceas no laboratório de Biologia Molecular (LBM): extração de DNA; amplificação via PCR; visualização e purificação dos produtos gerados para sequenciamento. Quarenta e sete espécies foram inicialmente selecionadas para coleta e extração de DNA, vindas tanto do CAGD quanto do BAG. Trinta e três tiveram seu DNA adequadamente amplificado, mas apenas 24 (34 amostras) foram sequenciadas para o gene cloroplastidial *MatK* em 2022 (Tab. 2). Espera-se continuar este trabalho em 2023, sequenciando outros acessos do CAGD e do BAG para *MatK*, e também para o gene *ATPB-RBCL*.

**Tabela 2.** Acessos do Cactário Guimarães Duque e do BAG de palma sequenciados para o gene MatK.

<b>Código LBM*</b>	<b>Espécie</b>	<b>Procedência</b>
1 CAC-002	<i>Discocactus zehntneri subsp. boomianus</i>	Morro do Chapéu - BA
2 CAC-003	<i>Pereskia bahiensis</i>	Jaguarari - BA
3 CAC-005	<i>Pereskia bahiensis</i>	Jaguarari - BA
4 CAC-006	<i>Quiabentia zehntneri</i>	Bom Jesus da Lapa - BA
5 CAC-008	<i>Melocactus ferreophilus</i>	Morro do Chapéu -BA
6 CAC-009	<i>Cereus fernambucensis</i>	Tamandaré - PE
7 CAC-010	<i>Melocactus lanssensianus</i>	Tacima - PB
8 CAC-012	<i>Melocactus paucispinus</i>	Morro do Chapéu - BA
9 CAC-013	<i>Rhipsalis lindbergiana</i>	Jaguaquara - BA
10 CAC-015	<i>Coleocephalocereus aureus</i>	Pedra Azul - MG
11 CAC-016	<i>Coleocephalocereus purpureus</i>	Itinga - MG
12 CAC-017	<i>Cereus trigonodendron</i>	RO - Campo Novo
13 CAC-021	<i>Pereskia aculeata</i>	Itinga - MG
14 CAC-024	<i>Schlumbergera russeliana</i>	Intervales - SP
15 CAC-026	<i>Brasiliopuntia brasiliensis</i>	Areia - PB
16 CAC-033	<i>Brasiliopuntia brasiliensis</i>	Areia - PB
17 CAC-036	<i>Micranthocereus polyanthus subsp. alvini</i>	Morro do Chapéu - BA
18 EDC01	<i>Opuntia ficus-indica</i>	BAG de palma do INSA
19 EDC02	<i>Opuntia ficus-indica</i>	BAG de palma do INSA
20 EDC03	<i>Opuntia robusta</i>	BAG de palma do INSA
21 EDC05	<i>Opuntia atropes</i>	BAG de palma do INSA
22 EDC06	<i>Opuntia stricta</i>	BAG de palma do INSA
23 EDC07	<i>Opuntia undulata</i>	BAG de palma do INSA
24 EDC08	<i>Opuntia rzedowskii</i>	BAG de palma do INSA
25 EDC09	<i>Opuntia megacantha</i>	BAG de palma do INSA
26 EDC10	<i>Opuntia albicarpa</i>	BAG de palma do INSA
27 EDC13	<i>Opuntia stricta</i>	BAG de palma do INSA
28 EDC17	<i>Opuntia undulata</i>	BAG de palma do INSA
29 EDC18	<i>Opuntia albicarpa</i>	BAG de palma do INSA
30 EDC19	<i>Opuntia megacantha</i>	BAG de palma do INSA
31 EDC24	<i>Opuntia undulata</i>	BAG de palma do INSA
32 EDC27	<i>Opuntia cochenillifera</i>	BAG de palma do INSA
33 EDC28	<i>Opuntia ficus-indica</i>	BAG de palma do INSA
34 EDC29	<i>Opuntia cochenillifera</i>	BAG de palma do INSA

\*CAC – acessos do CAGD; EDC – acessos do BAG de palma

#### **G. Banco de dados do CAGD**

O banco de dados foi atualizado trimestralmente. Foram registradas as inserções dos novos exemplares à coleção (novos tombamentos e informações adicionais), as alterações de

nomes científicos, de acordo com as recentes revisões taxonômicas devidamente publicadas, a confirmação de epítetos para táxons representados na coleção e os destombamentos do acervo, com informações sobre os espécimes perdidos (mortos, trocados ou doados).

Adicionalmente, o registro das fases de desenvolvimento e reprodução das espécies através de fotografias foi ampliado. Foram detectadas, em fase reprodutiva, espécies dos gêneros *Melocactus* Boehm., *Leocereus* Britton & Rose, *Micranthocereus* Backeb. e *Arrojadoa*, e pela primeira vez, o florescimento de *Tacinga funalis* Britton & Rose.

Por fim, foi realizado o inventário anual para comprovação do estado de cada espécime no acervo, onde foram anotados seu estado fisiológico (se saudável, doente ou morto), a necessidade ou não de multiplicação mais urgente e sua localização (se na parte expositiva – sede, ou coleção científica – na EE, o nº da bancada, a fileira ou localização no chão) visando facilitar o monitoramento e controle das plantas.

## H. Programa adote um cacto

O Programa Adote um Cacto foi estruturado no final de 2021 e iniciado em 2022. Com foco nos cactos nativos do SAB, suas ações estão voltadas à divulgação e ampliação do potencial ecológico e ornamental dessas plantas, promovendo sua conservação através da multiplicação (banco de sementes e berçário), reintrodução (especialmente as espécies ameaçadas) e adoção de mudas pela população.

As espécies *Cereus jamacaru*, *Melocactus zehntneri*, *M. ernestii*, *Tacinga inamoena* e *T. palmadora*, nativas, de ampla distribuição no SAB e não ameaçadas foram selecionadas para multiplicação no berçário (Fig. 1). Foram produzidas 315 mudas, das quais 195 foram disponibilizadas para adoção em quatro eventos: 74ª Reunião da SBPC - Brasília – 100 mudas; Simpósio Coleções Científicas e Construção do Conhecimento no MPEG - Belém – 25 mudas; 19ª SNCT - Brasília – 60 mudas; Minicurso no Jardim Botânico da UEPB - Campina Grande – 10 mudas (Fig. 3). Foi realizado o controle do material produzido (rastreadibilidade), para fins de acompanhamento do desenvolvimento dessas plantas.



**Figura 3.** Programa Adote um Cacto: berçário e exposição das mudas nos eventos.

A identidade visual do projeto foi finalizada e foram elaboradas a logomarca, os certificados de adoção e criado um pequeno formulário para avaliar o interesse do público na adoção das plantas. O custo unitário de produção das mudas foi estimado em R\$ 4,00, e incluiu os minivasos, substrato, brita, pedriscos, impressão de certificados e adesivos.

Durante os eventos foram realizadas pesquisas, e 101 pessoas foram questionadas sobre o interesse no programa e se estariam dispostas a pagar uma taxa simbólica pela adoção das plantinhas. Além da ampla aceitação, 36 participantes informaram que pagariam até R\$ 10,00; 47, entre R\$ 10,00 - 20,00; 15 pagariam “outros valores” (de R\$ 5,99 a 100,00), e apenas 3 informaram que não pagariam. As adoções foram realizadas apenas no último dia de exposição dos eventos e nenhuma taxa foi cobrada na ocasião. De acordo com o levantamento, estima-se que um valor justo para adoção seria entre R\$ 10,00 e 15,00 por muda. Se o pagamento dessa taxa for viabilizado, os recursos dessa ação serão 100% reinvestidos no projeto, na aquisição de insumos para ampliação do berçário e outros gastos de produção.

#### I. Conservação e reintrodução de *Melocactus lanssensianus* - Cactus and Succulent Society Of America (CSSA - EUA)

Projeto com financiamento internacional e aprovado em 2022 que visa integrar ações de conservação *in situ* e *ex situ* e recuperar a população de *M. lanssensianus* em seu ambiente natural através do cultivo de plântulas e sua reintrodução na natureza. Vem sendo executado na Pedra do Pão de Açúcar, município de Tacima, PB.

Cerca de 290 plântulas provenientes do cultivo *in vitro* vêm sendo monitoradas e aclimatizadas. Dessas, 105 já foram selecionadas e reintroduzidas, distribuídas em tratamentos que compõem um experimento para avaliação de sua eficácia. O restante vem sendo mantido na estufa para fins de comparação (Fig. 4). Houve um incremento no crescimento das plântulas reintroduzidas, sendo que 32 morreram na estufa e apenas 2 na natureza. A principal causa de morte na estufa foi o ataque de cochonilha.



**Figura 4.** Reintrodução de *Melocactus lanssensianus*. Mudas em casa de vegetação – INSA (A); Plantio – município de Tacima, PB.

## J. Curadoria do BAG de palma do INSA

O BAG de palma do INSA é atualmente formado por 144 acessos, distribuídos em 12 espécies: *O. albicarpa* (2); *O. atropes* (12); *O. cochenillifera* (20); *O. dillenii* (1); *O. ficus-indica* (38); *O. joconostle* (2); *O. leucotricha* (1); *O. megacantha* (50); *O. robusta* (4); *O. rzedowskii* (1); *O. stricta* (7) e *O. undulata* (6). Resultados de análises moleculares, citogenéticas e obtenção de híbridos interespecíficos férteis levantaram a hipótese de haver erros de identificação, tornando necessária a revisão taxonômica do BAG, confirmar a presença de mutantes, desses híbridos ou descrever características inéditas para o gênero, melhorando sua delimitação.

Para a revisão taxonômica e atualização das informações, foram consultados artigos especializados, sites e coleções de herbário disponíveis online. Seis espécies foram identificadas como sinônimos (segundo Hunt 2016): *O. atropes* como sinônimo de *O. velutina*; *O. stricta* como sinônimo de *O. dillenii*; *O. undulata*, *O. megacantha* e *O. joconostle* como sinônimos de *O. ficus-indica*, e; *O. rzedowskii* como sinônimo de *O. lasiacantha* sendo os últimos nomes os corretamente aplicados. Além dessas, *O. cochenillifera*, na verdade, pertence a outro gênero, *Nopalea*. Assim, 85 atualizações taxonômicas foram realizadas: *Nopalea cochenillifera* (20), *O. dillenii* (7), *O. ficus-indica* (64), *O. lasiacantha* (1), *O. velutina* (8), e também 23 confirmações taxonômicas: *O. albicarpa* (2), *O. ficus-indica* (16), *O. leucotricha* (1) e *O. robusta* (4). Na sequência, foram realizados os procedimentos de coleta e herborização da maioria dos acessos do BAG (123 dos 144) visando confirmar essas identificações junto ao herbário (Fig. 5).



**Figura 5.** Preparação de material botânico do BAG de palma do INSA para depósito em herbário. Coleta (A–B); preparo e prensagem das amostras (C–D); secagem em estufa de circulação de ar (E–F); amostras secas (G); identificação através de comparação com coleções de herbário disponíveis online (H).

A confecção das exsicatas, etiquetagem e cadastramento serão realizados no Herbário da UEFS, (HUEFS), em Feira de Santana, Bahia, que possui uma ampla e representativa coleção de Cactaceae. Os 123 materiais foram cadastrados no banco de dados do HUEFS para gerar o número de coletor, e em janeiro de 2023 será feita a revisão das identificações taxonômicas *in loco*.

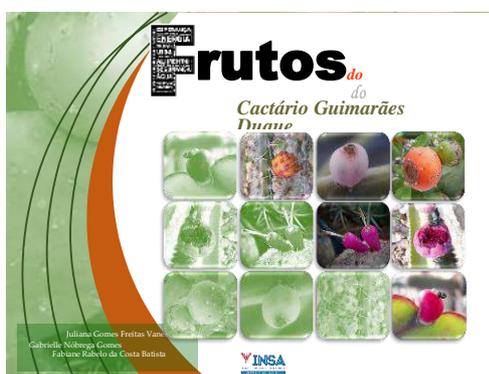
## K. Divulgação científica e visitas guiadas

Entre as ações de difusão do conhecimento envolvendo as cactáceas, houve a participação na Tradicional festa da Pedra Pão de Açúcar, realizada no município de Tacima, PB, em agosto de 2022. Na Tenda Cultural, foram apresentados os principais resultados dos estudos desenvolvidos na região com *M. lanssensianus*, um cacto de ocorrência local e ameaçado de extinção (Fig. 6). Houve doação de material didático (folders, jogos e livros) e foi concedida uma entrevista à TV Nordeste sobre a importância da conservação das cactáceas e de como a participação e o engajamento da população é importante nesse processo.

**Figura 6.** Tenda cultural, festa da Pedra Pão de Açúcar, Tacima, PB.



Algumas publicações lançadas em 2022 estão disponíveis para download no site do INSA (Fig. 7).



**Figura 7.** Publicações da área de biodiversidade do INSA lançadas em 2022 e disponíveis para download em <https://www.gov.br/insa/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes-do-insa/biodiversidade>

Outros eventos de divulgação foram a 74ª Reunião da SBPC, em Brasília; o Simpósio *Coleções Científicas e Construção do Conhecimento*, no MPEG, em Belém; a 19ª SNCT, também em Brasília; e o minicurso “Técnicas de Coleta e Herborização de Material Botânico”,

no Jardim Botânico da UEPB, em Campina Grande (Fig. 8A-B). Por fim, a equipe da Biodiversidade acompanhou diversas visitas ao cactário e aos laboratórios que participam dos projetos, com destaque para o LaCIP (cultivo *in vitro* – Fig 8C-D).

**Figura 8.** Outros eventos de divulgação dos projetos do INSA. Simpósio no MPEG, em Belém (A); Minicurso no Jardim Botânico da UEPB, em Campina Grande (B); Visitas guiadas no INSA. Cactário (C); LaCIP (D).



## 2.1.2. BIOPROSPECÇÃO VEGETAL E BIOINSUMOS

### A. Pigmentos naturais - índigo

Diversos ensaios preliminares foram realizados, tanto em campo quanto no laboratório, buscando identificar etapas consideradas “gargalos na produção do pigmento”, que podem ser melhoradas visando otimizar seu processo de obtenção. Foi feito também um amplo levantamento na literatura sobre os locais de ocorrência da anileira no SAB, as formas de extração, estabilidade, quantificação e identificação dos precursores do pigmento e de como ele é obtido em diversos locais do mundo.

#### **Mapeamento das áreas de ocorrência de *Indigofera* no SAB**

Foram coletadas sementes e material vegetativo para herborização de *Indigofera sufruticosa*, a principal espécie de anileira que ocorre no Brasil. Uma ampla busca nas bases

de dados e registros de herbários virtuais sobre *Indigofera* spp. no SAB foi feita, com posterior filtragem das informações, com base no grau de confiabilidade (se a informação era de um especialista no grupo) e as datas de coleta (foram excluídas coletas muito antigas). Dos 5.986 registros, filtrados em nível de certificação botânica e exatidão da descrição do local de coleta, resultaram 543 pontos de ocorrência, com informações georreferenciadas para os municípios, porém não para os locais exatos. Essas informações subsidiarão expedições de coleta em 2023.

### **Atividades em campo**

Foi feito o acompanhamento da produção artesanal de índigo em campo, mais especificamente no Assentamento Santa Catarina, em Monteiro-PB. As plantas coletadas no início da manhã foram processadas de maneira bem rudimentar, em uma área coberta improvisada. Em síntese, três etapas foram nomeadas: “fermentação”, “oxigenação” e “secagem”. Houve uma tentativa de quantificar a produção *in loco*, através de uma planilha de atividades que foi elaborada para tal. Infelizmente, esse **formato de levantar dados se** mostrou incompatível com a realidade local, e portanto, as informações desejadas não foram obtidas.

Em paralelo, foi estabelecida uma pequena área de cultivo de anileira no INSA, visando esse mesmo controle dos dados de produção, colheita e processamento primário. Essas informações agrônômicas vem sendo consideradas e existe uma forte correlação entre elas e o restante do processo.

### **Laboratório**

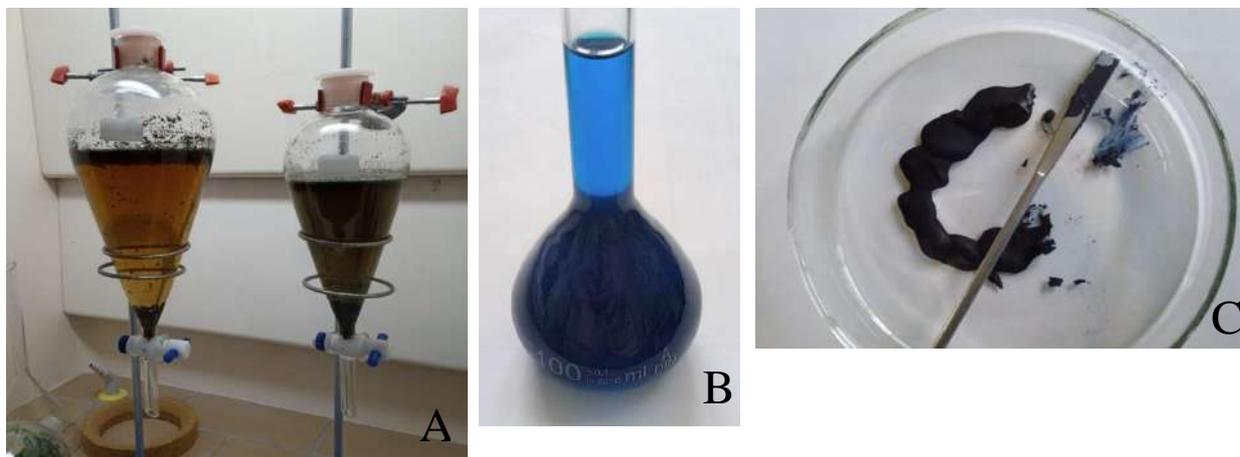
O principal foco das pesquisas em laboratório foi desenvolver as ferramentas analíticas necessárias para quantificar o índigo e seus precursores, nas diversas fases do processo de produção do pigmento. Para análise de matéria prima, foram estudadas técnicas de extração que evitassem a hidrólise enzimática do precursor indicano e as subseqüentes análises por UPLC-QTOF.

Na etapa de extração foram testados vários protocolos visando inativar as  $\beta$ -glucosidases da anileira, responsáveis pela hidrólise do indicano, tais como tratamento térmico, aumento de pH, adição de etanol ao solvente de extração, dentre outros. Os testes foram realizados com e sem trituração das folhas (Fig. 9). Preliminarmente, foi evidenciado que cada tratamento produziu um perfil diferente e característico da planta.

Um dos principais gargalos do processo de produção é a precipitação do pigmento. Em condições artesanais, ocorre de forma bastante lenta, contribuindo para os baixos rendimentos observados. Em laboratório, foi adicionado um composto natural à essa etapa, e os resultados foram muito significativos em termos de redução de tempo e aumento de rendimento.

Foram realizadas também múltiplas extrações com etanol para purificação do pigmento e sua subseqüente quantificação. A substância purificada foi solubilizada em DMSO e uma série de diluições foi realizada para obtenção de curvas de calibração em UV-VIS, utilizando

comprimentos de onda distintos. Dessa forma, foi possível quantificar o índigo (e seu principal contaminante) por UV-VIS nos produtos obtidos. Os resultados da purificação do índigo bruto seco extraído-se o pó obtido com etanol alcançaram uma pureza em torno de 40 %.



**Figura 9.** Testes preliminares utilizando matriz triturada e não triturada (A); Índigo obtido por extração aquosa e alcoólica (B-C).

A metodologia analítica por QTOF foi estabelecida e permitiu a detecção das substâncias que podem ser encontradas nos extratos, desde o precursor até os produtos da degradação. A figura 10 ilustra, de forma simplificada, esse processo.



**Figura 10.** Coleta, extração e análise do índigo por HPLC-QTOF.

## **Ensaio preliminares para produção em escala piloto**

Em uma articulação com a empresa Química Inteligente (QI), que trabalha com pigmentos e corantes naturais e os fornece para grandes marcas da indústria têxtil, foi elaborado e submetido um projeto com a anileira ao edital 01/2022 da FINEP, “Subvenção Econômica à Inovação - Fomento às Cadeias Produtivas da Bioeconomia em Biomas Brasileiros”, em novembro de 2022. Ainda com o apoio da empresa e a parceria de agricultores do Assentamento Santa Catarina e de Consultores técnicos, foram produzidos cerca de 500 litros de extrato de anileira pelo processo artesanal. Esse material foi recebido no INSA para ser processado, e mesmo sem insumos e pessoal suficiente para a execução desse trabalho, foi possível concentrar esse volume em menos que 40 litros. As etapas subsequentes, até a produção do pó azul por spray dry (secagem por atomização) e a determinação do rendimento e pureza deverão ser finalizadas até fevereiro de 2023.

### **B. Desenvolvimento de padrões analíticos para fitoterápicos**

Como qualquer outro produto, os fitoterápicos também requerem controle de qualidade, conforme preconiza a RDC 166/2017 da Anvisa. Para isso, são necessários padrões analíticos para compará-los às amostras produzidas. No Brasil não existe um fornecedor desses padrões; em sua grande maioria, estes são vendidos por empresas multinacionais. Para piorar, quase não existem padrões para os fitoterápicos da biodiversidade brasileira, e quando existem, são caríssimos, tornando o controle de qualidade dos nossos produtos uma atividade bastante onerosa, vagarosa e limitada, prejudicando e até mesmo inviabilizando o desenvolvimento da indústria nacional de fitoterápicos.

O INSA possui infraestrutura capaz de produzir esses padrões para controle de qualidade de fitoterápicos nacionais. Nossos laboratórios dispõem de equipamentos e estrutura de ponta, e isso motivou o projeto. O piloto vem sendo desenvolvido para o espilantol (CAS 25394-57-4), princípio ativo obtido de uma planta popularmente conhecida como jambú (Fig. 11).

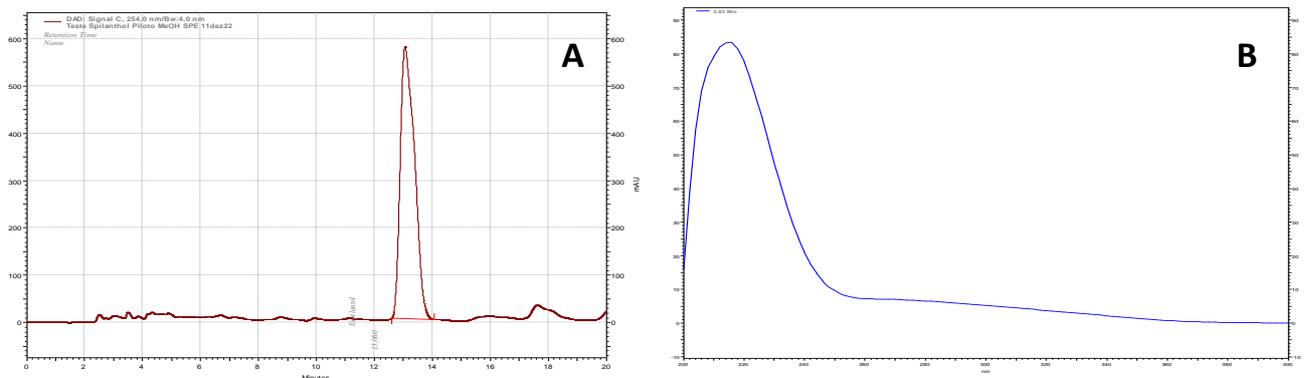


**Figura 11.** Mudas de jambú adquiridas para o início dos testes (A); propagação vegetativa após 3 meses (B).

Foi desenvolvido um protocolo padronizado, com alta eficiência de extração, isolamento e purificação do espilantol, nas condições laboratoriais do INSA. Para o isolamento inicial, foi feita a submissão da fração com maior concentração à cromatografia preparativa.

O isolado inicial foi novamente analisado, agora no UPLC-QTOF, para confirmação da presença de bioativo. Foi obtido o espilantol com alto grau de pureza (fig.12). Novos ajustes no HPLC preparativo serão realizados para aumentá-la ainda mais.

Nos próximos anos serão desenvolvidas outras metodologias de extração e isolamento de alquilamidas com efeitos farmacológicos relevantes presentes em plantas medicinais e produtos fitoterápicos do SAB.

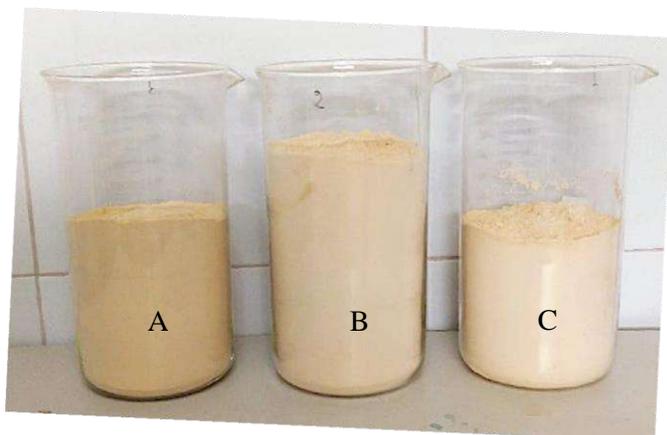


**Figura 12.** Cromatograma (HPLC analítico) do espilantol extraído (A) e seu respectivo espectro (B).

### c. Inseticida natural a base de neem - parceria INSA - phytoTEC

Foram executadas as etapas 2 e 3 do projeto “Otimização da produção de bioinseticida natural via rota biotecnológica”, aprovado no Edital 24/2019 - TECNOVA 2 da FACEPE.

O processo de produção do bioinseticida Guarinim® foi otimizado. A eliminação de carboidratos resultou na redução de sílica na etapa de secagem, porém, sua eliminação posterior foi completa, limitando-se a 70% (Fig. 13). Assim, será possível baratear significativamente o custo do produto, e ainda aumentar a concentração do produto final.



**Figura 13.** Rendimento do bioinseticida após fermentação, e meia hora de secagem. Concentrações de sílica: 10 % (A); 30% (B); 50% (C).

Foi obtida também a melhoria do processo de extração da semente do nim e identificados certos parâmetros que resultaram em aumento significativo da eficiência do processo como um todo. Já foi realizada a busca de anterioridade em mais de 1.500 documentos do mundo inteiro, entre patentes e artigos científicos que tratam de processos de extração, e os referidos parâmetros representam uma novidade na tecnologia de extração em

geral e poderão ser aplicados de forma ampla e bem sucedida. Além do bioinseticida do nim, já foram testados e validados na produção de óleos essenciais, extrato de alho e outros. Em 2023, espera-se realizar a redação e a submissão do pedido de patente desse processo.

Além da contrapartida não financeira advinda dessa parceria (horas de trabalho de funcionário da phytoTEC até agosto de 2022, dedicadas a diversos projetos no INSA – nim, índigo, projeto do sisal com a EMBRAPA, entre outros), recursos financeiros também foram aportados, usados principalmente na aquisição de insumos para os laboratórios e manutenção de equipamentos.

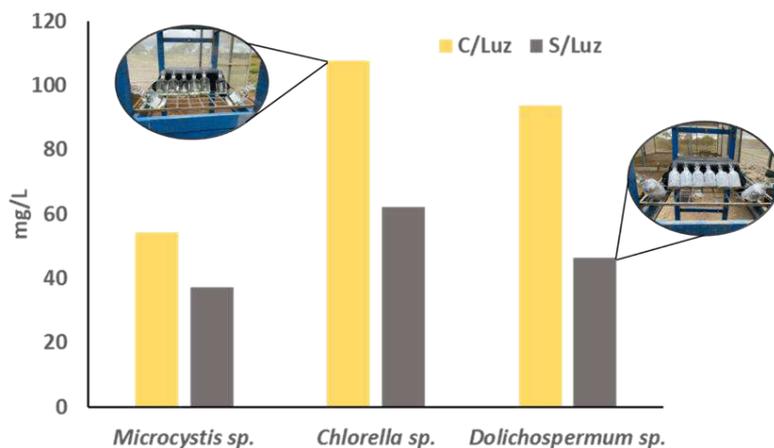
#### D. Alternativas de biorremediação em ecossistemas aquáticos com florações de cianobactérias

##### Coleções de macro e microalgas (macrófitas)

Para o restabelecimento e manutenção dessa coleção no no INSA, foram recuperadas cepas coletadas em reservatórios locais. Foram isoladas algumas espécies de micro (*Dolichospermum sp.*; *Microcystis sp.*; *Chlorella sp.*) e macroalgas (*Salvinia auriculata*, *Lemna minor*, *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes*, *Ludwigia helminthorrhiza*), embora desse último grupo, tenham restado apenas *S. auriculata* e *P. stratiotes*.

Durante o crescimento e o desenvolvimento das microalgas foram identificadas taxas percentuais de captura de CO<sub>2</sub> significativas, evidenciadas pela produção de O<sub>2</sub>, que representam a produtividade primária de cada espécie (Fig. 14). Assim, um potencial biotecnológico evidenciado seria a captura de carbono para conversão em créditos.

**Figura 14.** Percentual de produção de oxigênio dissolvido das espécies de microalgas isoladas.

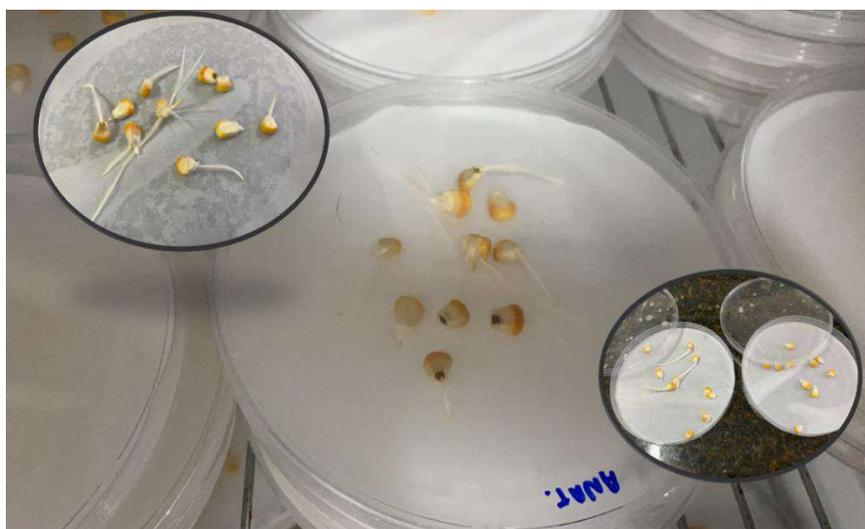


As macrófitas foram acondicionadas e mantidas em caixas d'água de 1000 L, em casa de vegetação, na EE do INSA. A manutenção vem sendo feita com base no desenvolvimento da biomassa vegetal, que foi parcialmente removida para produção de extratos vegetais, e outra parte utilizada como suplementação de nutrientes para o desenvolvimento da coleção.

## Ensaio com microalgas

Como forma de identificar o potencial inibitório e/ou toxicológico de águas contaminadas com cianobactérias (*Dolichospermum sp.* – produz anatoxina e *Microcystis sp.* – produz microcistina) na agricultura, foram testadas sementes de milho, que foram expostas à água contendo exsudatos de microcistina e anatoxina. Os controles positivo (+) e negativo (-) foram nitrato de prata e água contendo nutrientes, respectivamente.

A germinação iniciou após 3 dias em todos os tratamentos, finalizando no 5º dia para os controles (+) e (-) e para microcistina, e no 7º dia, para anatoxina. Não houve diferença significativa em relação ao tempo médio de germinação dos tratamentos (Fig. 15).



**Figura 15.** Cultivo de Milho com evidências de germinação e dormência de sementes sob diferentes tratamentos.

A porcentagem média de germinação foi maior no controle +, seguido do controle -, microcistina e anatoxina, sem diferenças significativas entre os tratamentos. O mesmo ocorreu para velocidade média de germinação (VMG) igual a 0,18. A porcentagem média de inibição (IMB) foi significativamente maior para anatoxina, seguida de microcistina e controles.

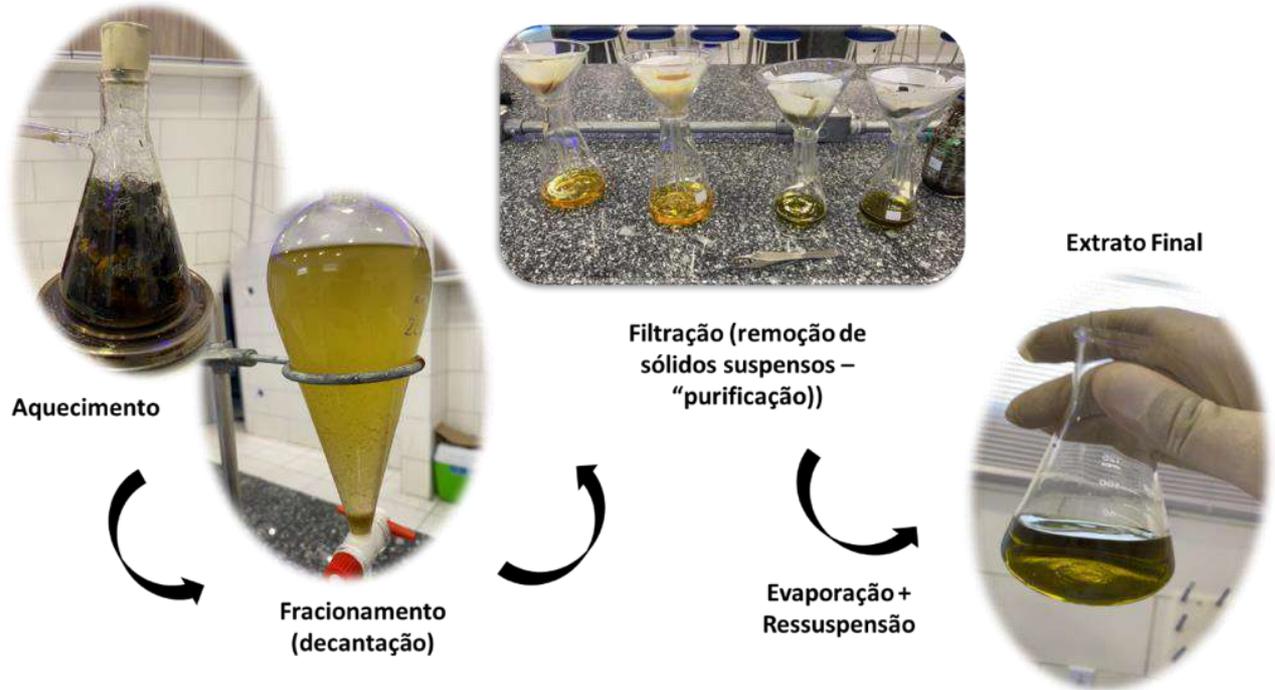
### 2.4.3 Extratos vegetais e ensaios com macrófitas

A matéria fresca de algas foi lavada para retirada dos excipientes, congelada a -80° C e liofilizada para remoção da água residual. Em seguida, o material foi moído e peneirado, obtendo-se um pó com partículas de aproximadamente 100 µm de diâmetro. Os testes realizados para identificação do potencial biotecnológico desses extratos foram o teste inibitório contra agentes patológicos e o potencial toxicológico.

Testes preliminares para avaliação do potencial biotecnológico de extratos a base das macrófitas foram realizados para identificar seu rendimento e a viabilidade de produção de massa seca para sua obtenção. Como o percentual de água da macrófita é de cerca de 95%, um fator a ser considerado para sua utilização como matéria-prima é a necessidade de um grande volume de massa seca para produção do extrato final. Para *S. auriculata*, diversas formas de extração foram testadas para identificar e otimizar sua concentração, bem como

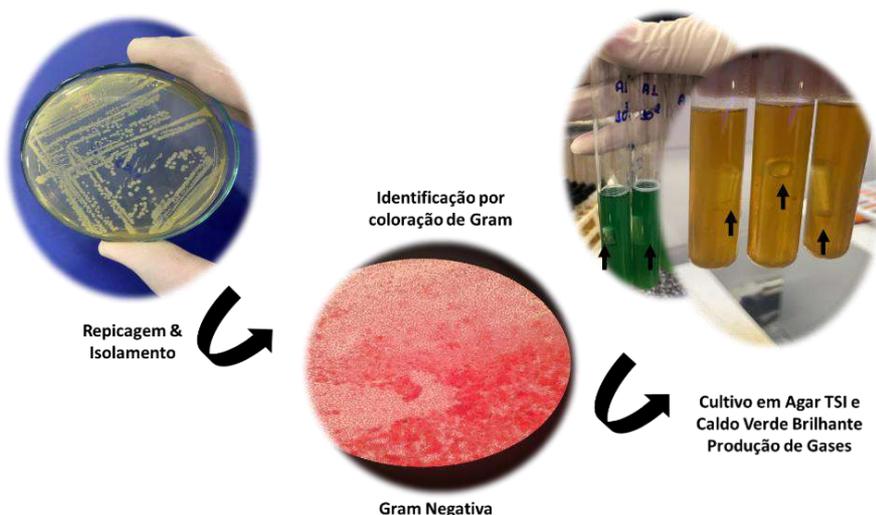
seu potencial antimicrobiano. Foram adaptadas as metodologias de extração por agitação hídrica e alcoólica e por destilação (Fig. 16).

A concentração dos extratos foi superior quando a extração foi realizada por destilação (uso de matéria fresca). Na extração por agitação, a extração alcoólica por etanol se mostrou superior ao metanol e à extração hídrica, resultando em um aumento de 10 % na concentração final do extrato.



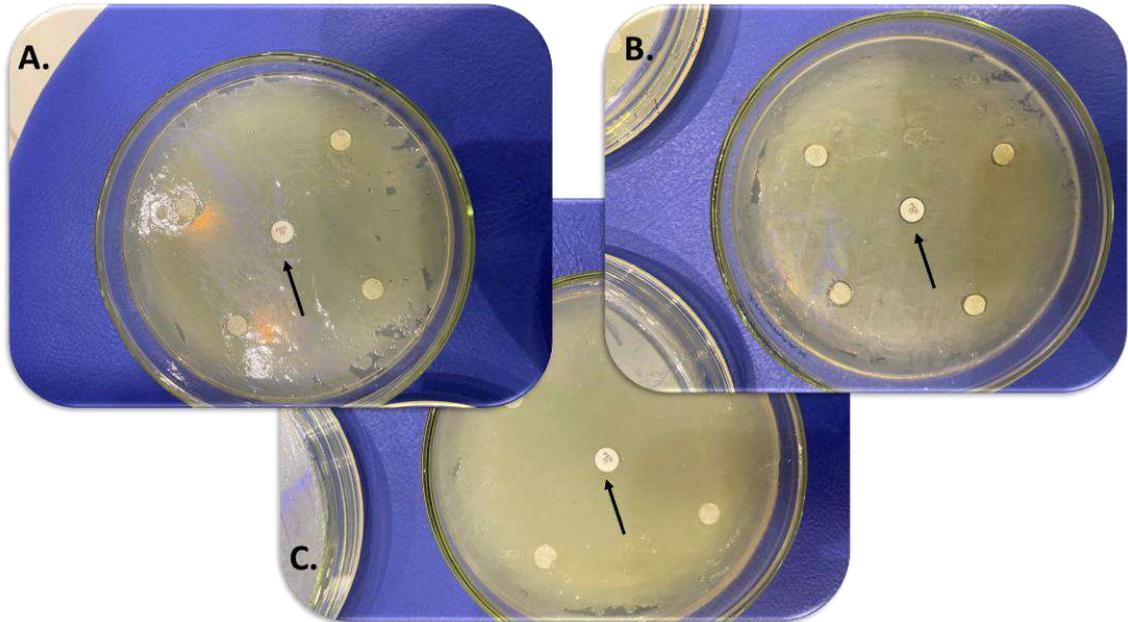
**Figura 16.** Esquematização da adaptação da extração por destilação da massa seca e fresca de *S. auriculata*.

Para testar o potencial antibacteriano dos extratos foram usadas cepas de *Escherichia coli* (gentilmente cedidas pelo Laboratório de Patologia Animal do CCA/UFPB, Campus II), as quais foram repicadas em meio BHI. Foi feita a confirmação da termotolerância em meio Muller Hilton, seguida da coloração de Gram e testes bioquímicos (Fig. 17).



**Figura 17.** Etapas para isolamento e confirmação das cepas doadas para os testes antimicrobianos.

Nos testes antibiograma não foram observados efeitos dos extratos, apenas resistência da bactéria a penicilina (Fig. 18). Novos extratos mais concentrados serão desenvolvidos e novas cepas de *E. coli* e de outros microrganismos serão testadas para conclusões mais robustas sobre o efeito antibacteriano desses extratos vegetais.



**Figura 18.** Teste antibiograma de disco em difusão nas seguintes concentrações: 0,5 mg/L (A), 1,0 mg/L (B); 1,5 mg/L (C). Setas indicam resistência da bactéria ao disco de antibiótico (não formação de halo).

## 2.2. CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Visando ampliar os investimentos em PD&I para agroindústrias e sustentar a capacidade produtiva, estimular o desenvolvimento de empreendimentos rurais e disponibilizar alimentos seguros e de qualidade a população que vive no Semiárido brasileiro, algumas ações foram realizadas em 2022, tais como a estruturação de um laboratório de agroindústria e análise de alimentos, por meio da aquisição de equipamentos básicos e insumos, bem como a contratação de bolsista PCI para atuar na área.

Foram articulados e pactuados projetos relacionados ao incentivo ao empreendedorismo rural no Semiárido, com apoio às agroindústrias, visando a promoção do desenvolvimento social e econômico das cadeias produtivas. Em síntese, dois projetos foram formalizados com o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) e a SUDENE, através de Termos de execução descentralizados (TED).

O projeto “Desenvolvimento de Ações de Impacto Social Complementares ao Programa Água Doce” (DAIS PAD) realizou ações de fortalecimento do Programa Água Doce (PAD) do Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (MIDR), promovendo o desenvolvimento social e econômico de comunidades beneficiadas de três assentamentos rurais do Estado da Paraíba. Foram realizadas ações de sensibilização e diagnóstico sobre a vocação produtiva das comunidades rurais; suporte gerencial e empresarial nas áreas de gestão, mercado, finanças, tecnologia e desenvolvimento pessoal; treinamentos, mentorias e consultorias especializadas, bem como acompanhamento dos empreendimentos na conquista de novos mercados.

A metodologia desenvolvida para o projeto compreende três eixos (Sustentabilidade, Operação dos Negócios e Crescimento dos Negócios nas Unidades) subdivididos em oito etapas. O Eixo Sustentabilidade é subdividido em três etapas: Reconhecer, Ativar e Proteger. O Eixo Operação dos Negócios, compreende quatro etapas: Promover, Desenvolver, Apoiar e Comunicar. O terceiro Eixo, Crescimento dos Negócios nas Unidades possuiu uma etapa chamada Consolidar.

Com a identificação da vocação produtiva de cada comunidade foram elencados fluxos produtivos para as cadeias produtivas dos assentamentos, elaborados plano de desenvolvimento denominados START (Situação, Tarefas, Ações, Resultados e Tempo) após a aplicação das capacitações nas temáticas relacionadas a desenvolvimento empreendedor, gestão, mercado, capital e tecnologia. Também foram elaborados manuais de identidade visual para Cariri Mata Verde (Fazenda da Mata), Verdifica Cariri (Assentamento Tigre e Terra vermelha) e Cachoeira Grande, que utilizou a marca como o nome da própria comunidade. Todas as marcas foram criadas por meio de briefing e apoio de profissionais da área de comunicação e designer no processo de criação (fig. 1 a 3).



**Figura 1.** Produtos do empreendimento Cariri Mata Verde: alface, cebolinha, coentro; pimenta biquinho; maracujá e outros hortifrúts.



**Figura 2.** Produtos do empreendimento Verdifica Cariri: criação de tilápia, criação de pequenos ruminantes e cultivo de tomate cereja.

DESENVOLVIMENTO DE  
AÇÕES DE  
IMPACTO SOCIAL  
PROJETO: PRODUÇÃO AGRÍCOLA

ANUALIDADE  
IDENTIDADE  
VISUAL

**CACHOEIRA**  
*Grande*

MARCA

A marca é o DNA de uma empresa e é o que conecta o cliente ao produto. Por isso, ela demonstra a capacidade do negócio para atender às necessidades do consumidor, garantindo satisfação e melhor experiência de quem escolhe o seu empreendimento. Ela representa o conjunto de valores pensados pela empresa para dar identidade ao negócio.

FOLDER A4

RÓTULO EM SACO PLÁSTICO CÔNICO, BOCA: 17 COM FUNDO: 8, ALTURA: 34

RÓTULO 10X15CM

**Aquele Biscoito 100g**

**CACHOEIRA Grande**

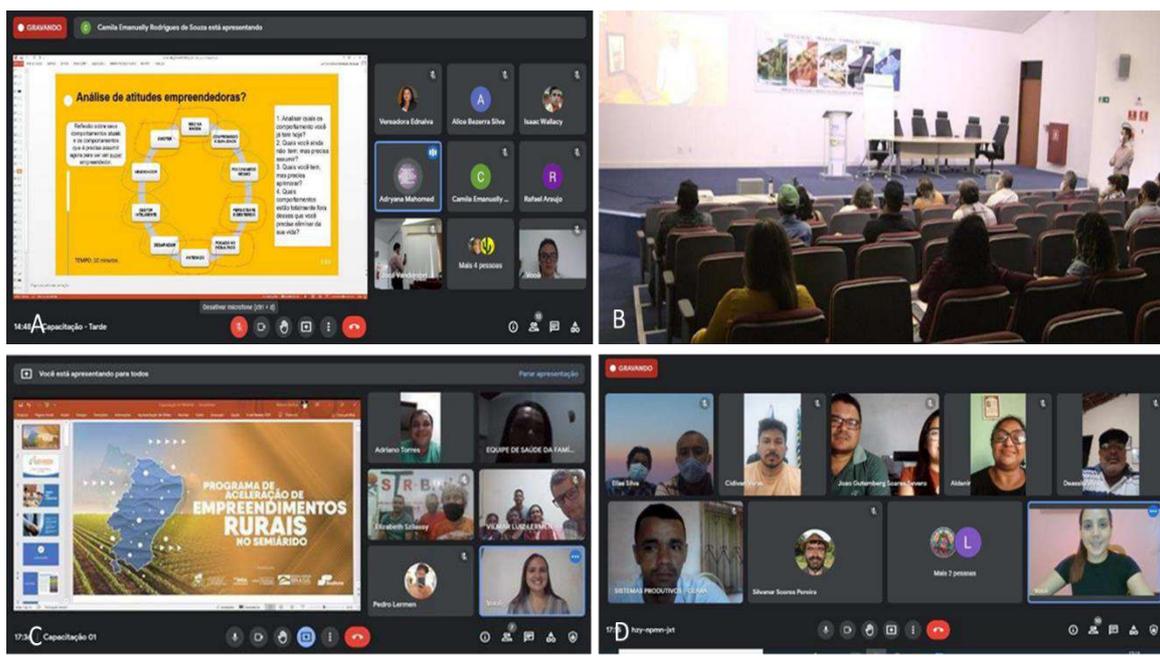
INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		Porção de 100g (1 unidade)	
	Quantidade por porção	%VD*	
Energia	1100 kcal	22%	100%
Carboidrato	60 g	12%	40%
Proteína	10 g	20%	40%
Gordura total	10 g	20%	40%
Gordura saturada	5 g	10%	20%
Gordura trans	0 g	0%	0%
Fibra alimentar	2 g	4%	20%
Sódio	100 mg	20%	40%

\*Porcentagem de ingestão recomendada para adultos. %DV são valores aproximados baseados em dietas dietéticas. Consulte a embalagem para mais informações.

**Figura 03 -** Manual de identidade visual do empreendimento Cachoeira Grande e aplicação da marca.

Outro projeto que teve seu desenvolvimento relacionado a cadeias produtivas e empreendedorismo rural foi o Programa de Aceleração de Empreendimentos Rurais do Semiárido do Brasil - PAC, como iniciativa de fortalecimento de negócios e de minimização dos impactos socioeconômicos advindos da pandemia de COVID-19, com o propósito de promover acesso a mercados e melhorias produtivas que proporcionem aos empreendimentos melhor posicionamento frente ao seu mercado de atuação. Em seu primeiro ciclo (2020-2022), o PAC teve abrangência nos estados da Paraíba, Pernambuco, Ceará e Rio Grande do Norte.

Foram selecionados 41 empreendimentos rurais dos quatro estados para participar do Programa, ainda em 2021, onde foi realizado diagnóstico inicial para verificar o nível de maturidade e, assim, elaborar Planos de Desenvolvimento e monitoramentos bimestrais. A partir daí, entre 2021 e 2022, os empreendimentos receberam mais de 800 horas entre capacitações de forma híbrida (online e presencial), mentorias e assessorias em 10 temas relacionados ao Crescimento Empreendedor (fig. 4), Modelo de Negócio de Impacto (fig. 5), Mercado, Produtos e Serviços, Mínimo Negócio Viável, Segmento de Clientes, Comunicação e Relacionamento com o Cliente (Canais de tração), Gestão Comercial, Gestão Financeira, Gestão de Equipes, Oratória e Pitch.



**Figura 4.** Registros da capacitação com o tema “Crescimento Empreendedor”: a) Rio Grande do Norte sala virtual; b) Paraíba presencial no auditório do INSA com transmissão via Youtube; c) Pernambuco sala virtual; d) Ceará sala virtual.



**Figura 05.** Registros da capacitação com o tema “Modelo de Negócio de Impacto” - a) Ceará sala virtual; b) Paraíba presencial no auditório do INSA com transmissão via Youtube; c) Pernambuco presencial no Armazém da Criatividade Caruaru - PE; d) Rio Grande do Norte presencial no auditório do Sebrae - RN.



**Figura 6.** Manual de Identidade Visual desenvolvido para o empreendimento AGRODÓIA, em PE.

A finalização do ciclo 2020-2022 do PAC, culminou com a realização do evento de graduação dos empreendimentos que obtiveram maturidade empreendedora satisfatória de acordo com os eixos de desenvolvimento trabalhados. No evento, foram apresentados os resultados obtidos pelos empreendimentos durante o processo, assim como, houve a entrega dos certificados de graduação e, representantes de cada estado que obtiveram melhor desempenho, de acordo com o radar evolução, fizeram seus depoimentos e demonstraram sua satisfação em participar do projeto, relatando os resultados positivos alcançados (fig. 7).



**Figura 7.** Relato dos empreendedores durante a cerimônia de graduação do PAC em dezembro de 2022. Representantes dos empreendimentos que obtiveram os melhores resultados no PAC em cada Estado, Fonte de Sabor (PB), Sítio Brabo (PE), Avícola Seridó (RN), Cooperamel (CE).

## 2.3. DESERTIFICAÇÃO

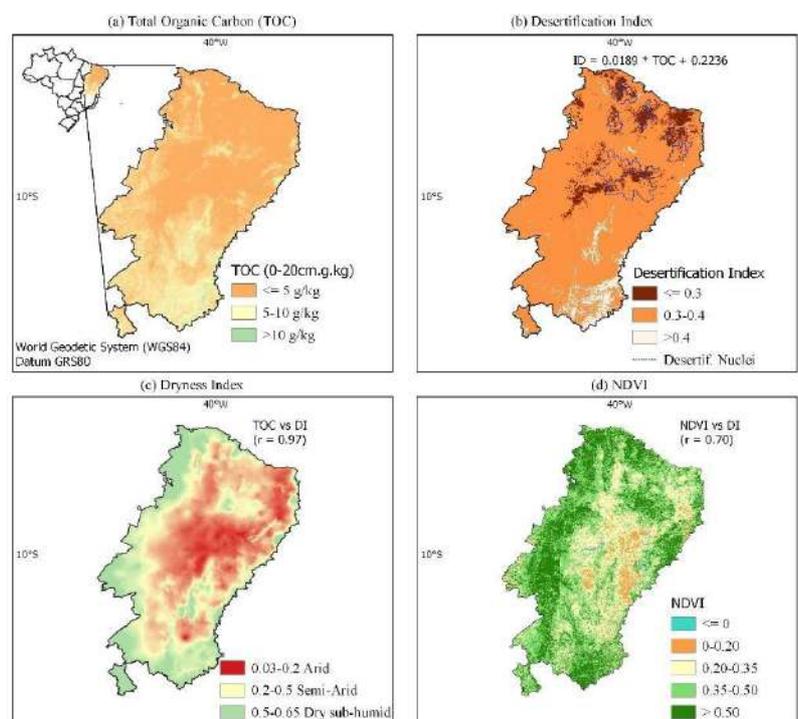
O Núcleo de Desertificação e Agroecologia ao longo de 2022 continuou dedicando à obtenção de dados, informações e conhecimentos quali-quantitativos sobre as potencialidades e o desempenho de sistemas agroecológicos familiares para o combate à desertificação e mudanças climáticas. Assim as atividades de pesquisas enfocaram-se no mapeamento de processos de desertificação, dinâmica de carbono e água na Caatinga e mapeamento de sistemas de base agroecológica resilientes a mudanças climáticas e desertificação. Desse modo, relatamos a seguir os resultados e atividades desenvolvidas em 2022 no âmbito das pesquisas realizadas

### 2.3.1. MAPEAMENTO DE PROCESSOS DE DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Em 2022, realizamos atividades de pesquisa referente ao mapeamento dos processos de desertificação no semiárido. Tal iniciativa nasceu devido a amplitude do conceitual da *desertificação* segundo a Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (UNCCD), o qual tem contribuído para o tratamento confuso sobre o que caracterizaria uma área desertificada *per se*, dificultando o dimensionamento do problema para a conscientização de atores sociais, formulação de políticas públicas e tomada de decisões institucionais. A Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, limita a desertificação às terras secas, regiões situadas entre os paralelos longitudinais 30° Norte e 30° Sul do globo, uma área com diversos graus de aridez representa cerca de 47,2% da área continental do planeta e abrange 66% da superfície total de 150 países, que por sua vez compreendem as regiões mais excluídas pela maioria dos programas de desenvolvimento. Conceitualmente, a UNCCD define desertificação como um processo de degradação dos solos nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, cujas causas podem ser múltiplas e cujas consequências igualmente múltiplas se interligam de maneira retroativa. Diante deste entendimento, a desertificação tem sido interpretada por distintas disciplinas científicas como um fenômeno amplo, capaz de abranger fatores estruturais como desigualdade social, concentração da terra, acesso à água, meios de produção, biodiversidade e densidade demográfica. Deste modo, o emaranhamento desses fatores no escopo conceitual da UNCCD tem contribuído para o tratamento confuso em torno do que caracterizaria uma área desertificada, dificultando a compreensão e dimensionamento do problema para a adequada conscientização dos diferentes atores sociais, para a formulação de políticas públicas e para a tomada de decisões. Em geral, a maioria dos estudos sobre desertificação têm se centrado em indicadores sociais (IDH, GNI, educação, habitação), econômicos (renda *per capita*, PIB, pobreza), institucionais e ambientais de situação (precipitação, índice de aridez, NDVI) para caracterizar um fenômeno meramente físico (i.e. degradação da terra), tratando-lhes como movimentos paralelos, lineares e causais, supondo que a simples incorporação destes indicadores às análises permita melhor qualificar um processo de degradação Bio-física-química do solo. Indicadores de condições sociais, econômicos e ambientais, embora relacionados, são objetos de natureza e medida distintas e que não raramente advêm de fontes de dados indiretas ou desatualizadas, agravando as

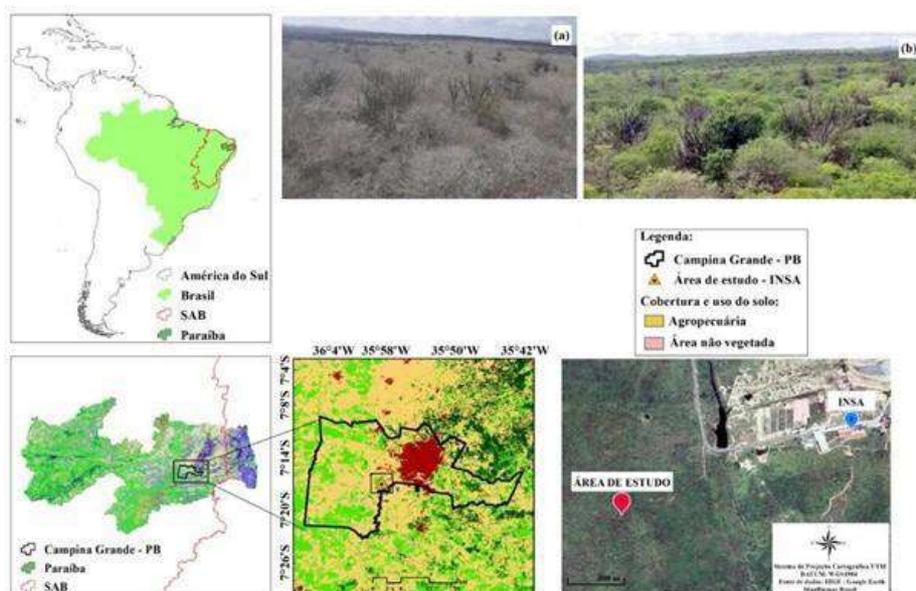
possibilidades de viés analítico. Pouca atenção tem sido dada àqueles indicadores associados ao solo ou degradação da terra *per se*, e os poucos estudos existentes estritamente focados em indicadores de solo têm sido realizados em pequenas áreas, dificultando sua extrapolação às superfícies de dimensão regional. Estes aspectos, além de outras dificuldades, têm resultado na inexistência de avaliações regionais sistemáticas, metodologicamente seguras e conclusivas quanto à qualificação do avanço da desertificação, o que se revela particularmente grave no caso do Semiárido brasileiro. Neste sentido, continua atual a busca por modelos ou sistemas de indicadores que caracterizem e identifiquem áreas em processo de desertificação *per se* ou efetivamente desertificadas. Assim o núcleo de desertificação realizou esforços no sentido de desenvolver um conjunto mínimo capazes de qualificar e monitorar os processos de desertificação. Desse modo o conjunto mínimo de indicadores para estimativa do índice de desertificação (ID) foi composto por Carbono Orgânico (COT), Argila, Capacidade de Troca Catiônica (CTC) e Magnésio ( $Mg^{2+}$ ). Dentre desse conjunto mínimo de indicadores biofísicos avaliados neste estudo, o COT apresentou o melhor desempenho para qualificar a intensidade do processo de desertificação, possibilitando assim um cálculo dos níveis atuais de desertificação no Semiárido brasileiro (Figura 1), indicando que 9% da sua extensão atual apresenta alto índice de desertificação, o que equivale a uma área de aproximadamente 100.367,70 Km<sup>2</sup>. A calibração e modelização com técnicas espectrométricas de imagens de sensoriamento remoto orbital associadas a algoritmos estatísticos de regressão múltipla com o teor de carbono orgânico do solo podem viabilizar o monitoramento espaço temporal do avanço ou diminuição do fenômeno da desertificação *per se*, considerando a continuidade dos dados disponibilizados em séries temporais. Portanto, pode-se desenvolver um sistema de avaliação dinâmico capaz de auxiliar aos tomadores decisão quanto as medidas necessárias para reduzir ou reverter a os processos de desertificação.

**Figura 1.** Mapas (a) do carbono orgânico do solo g kg<sup>-1</sup>; (b) do Índice de Desertificação; (c) do Índice de Aridez e (d) Índice de Vegetação Normalizada, representados para toda extensão do Semiárido Brasileiro



## 2.3.2. MONITORAMENTO DA DINÂMICA DE CARBONO E ÁGUA NA CAATINGA

O monitoramento de carbono e água, vem sendo feito de forma contínua na Estação Experimental do Insa. As torres de fluxo Eddy Covariance (EC) numa área onde de Caatinga densa localizada 7° 16' 47,76" S, 35° 58' 29.21" W, altitude de 490 m. A vegetação apresenta um dossel vegetativo bastante estruturado, predominantemente caracterizada pela presença de um estrato arbustivo, onde se observava alguns indivíduos arbóreos esparsos, além de grande concentração de cactáceas (Figura 2).



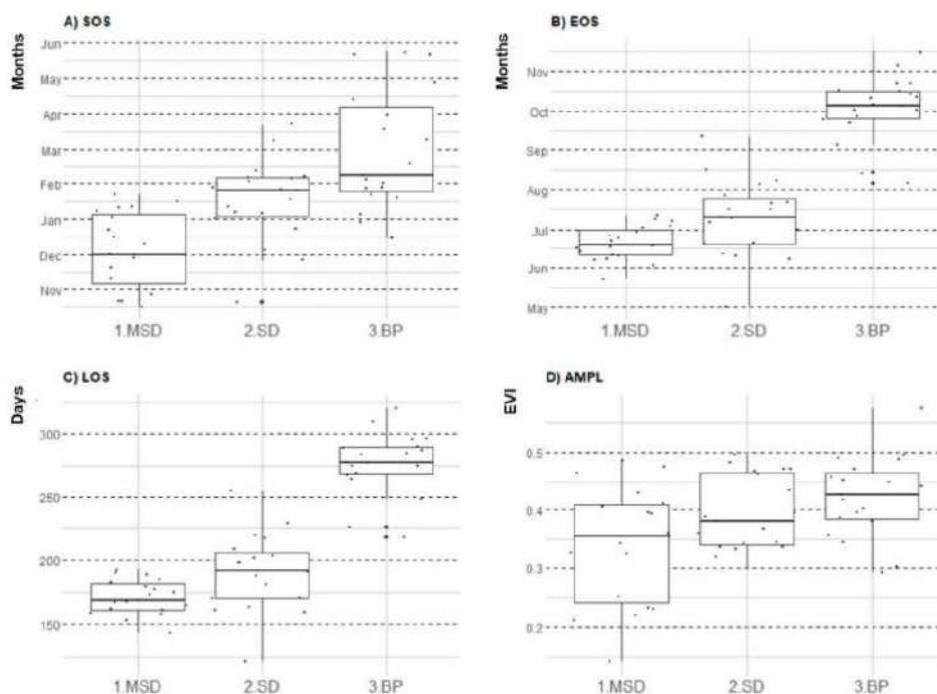
**Figura 2.** Localização da Torres de fluxo Eddy Covariance em área de Caatinga Conservada na Estação Experimental do Insa

Para medir os dados de baixa frequência são utilizados os seguintes instrumentos: saldo radiômetro (CNR4, *Kipp & Zonen*), sensor de temperatura e umidade relativa do ar (HC2S3-L, *Campbell Scientific*). Para o fluxo de calor no solo são utilizados dois sensores (HFP01, *Campbell Scientific*) instalados a 2 cm de profundidade. A temperatura do solo é medida por dois sensores (108-L, *Campbell Scientific*) a 2 e 10 cm de profundidade. Para os dados de precipitação, utiliza-se um pluviômetro (TR-525M, *Texas Electronics*). Esses dados são lidos a cada 5 s e seus valores médios e totais são armazenados a cada 30 min num datalogger (CR3000, *Campbell Scientific*), alimentado por painéis solares e acoplados a baterias automotivas.

O sistema Eddy Covariance (EC) é composto de anemômetro sônico tridimensional (CSAT3A, *Campbell Scientific*), que permite a medição de 3 componentes da velocidade do vento, e um analisador de gás (EC150, *Campbell Scientific*), para medir as concentrações de CO<sub>2</sub> e de vapor d'água. As medidas de EC são realizadas na frequência de 10 Hz (0,1 s) e as médias armazenadas em intervalos de 30 minutos.

Em 2022, realizamos estudos para caracterizar parâmetros fenológicos e avaliar a relação entre a Caatinga e impulsionadores ambientais. A partir dessas informações, é possível identificar as forças dominantes do ambiente que desencadeiam a dinâmica fenológica da Caatinga. Utilizando técnicas de sensoriamento remoto estimamos parâmetros fenológicos usando o Índice de Vegetação Aprimorado (EVI) mediante séries temporais de 20 anos e, também caracterizamos a relação entre a dinâmica fenológica da Caatinga e impulsionadores ambientais. Para isso, utilizamos o software TIMESAT para determinar

quatro situações associadas a dinâmica fenológica: Início da estação chuvosa (SOS), Fim da estação chuvosa (EOS), Duração da estação chuvosa (LOS) e Amplitude das estações (AMPL). Para determinar as relações entre a dinâmica fenológica e os fatores ambientais foram utilizadas técnicas de Box plots, correlação de Pearson e coeficientes de correlação parcial. Por outra parte para determinar a variabilidade interanual utilizamos testes não paramétrico de Fligner-Killeen. Os resultados indicaram que no início da estação chuvosa (SOS) é o parâmetro que apresenta a maior variabilidade nos dias do ano (DOY), atingindo uma variação de 117 dias. Os locais com maior variabilidade de SOS foram os mesmos que apresentaram a menor variação ao final da estação chuvosa (EOS). Além disso, os valores de duração da estação chuvosa (LOS) e Amplitude da Estação chuvosa (AMPL) estão diretamente ligados à distribuição das chuvas, e quanto maior a estação chuvosa, maiores são seus valores.



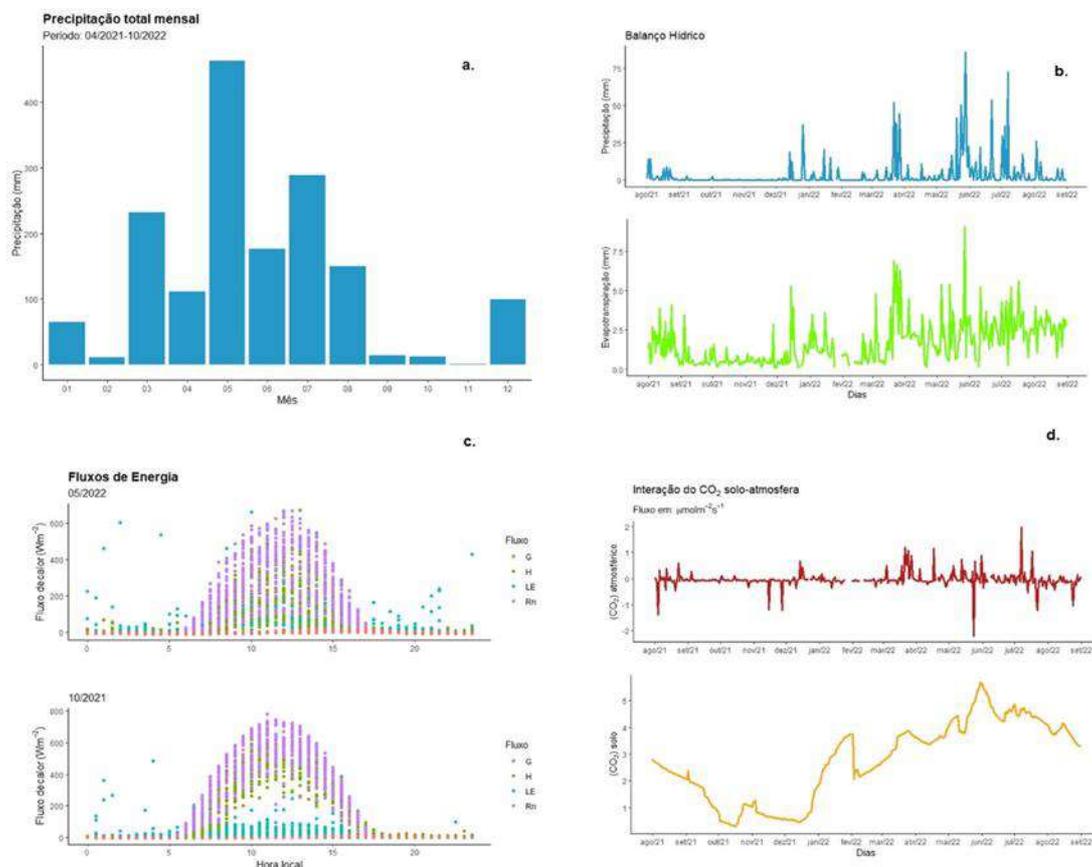
**Figura 3.** Métricas fenológicas da Caatinga em três ecorregiões estudadas, (A) SOS, (B) EOS, (C) LOS, e (D) Amplitude

A variabilidade dos ciclos naturais dos fatores ambientais que regulam a fenologia da Caatinga e a influência na dinâmica natural indicaram uma maior sensibilidade da dinâmica à disponibilidade hídrica, sendo a precipitação o fator limitante da evolução fenológica. Destaques: A série temporal EVI foi eficiente na estimativa de parâmetros fenológicos. O alta variabilidade de início de temporada (SOS) ocorreu em locais com baixa variabilidade de final de temporada (EOS) e vice-versa. A precipitação e déficit hídrico apresentaram maior coeficiente de correlação com dinâmica fenológica. A duração da temporada (LOS) e a amplitude (AMPL) estão diretamente ligadas à distribuição anual das chuvas.

Quanto aos parâmetros da energia, água e carbono observamos que comportamento diurno dos fluxos de energia na superfície deve ser analisado em dias típicos sobre diferentes condições de umidade do solo. Percebeu-se que a precipitação influência no aumento da

evapotranspiração, representado pelo aumento do (LE) e diminuição do calor sensível (H) (figura 3c)

Quanto, a variação diária dos processos distintos de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) atmosférico e do solo, notou-se que a variação do  $\text{CO}_2$  atmosférico oscilou entre  $-2$  a  $2 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , valores negativos indica a taxa de absorção pela vegetação (fotossíntese) e positivos a sua liberação (respiração das plantas). Por outro lado, o  $\text{CO}_2$  do solo é influenciado pela precipitação de forma significativa, com valores superiores a  $5 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  no mês.



**Figura 4.** Fluxo de da energia, água e carbono na Caatinga

Paralelo a estes trabalhos, realizamos pesquisas visando quantificar a composição e estrutura horizontal do componente arbustivo-arboreo da Reserva Florestal do Insa. Para isso, realizamos um transecto com 50 unidades amostrais de (10 m x 10 m) distribuídas de maneira sistemática e contíguas. No interior de cada unidade amostral foi mensurado apenas indivíduos e fustes com circunferência a 1,30 m do solo  $\geq 6$  cm. Quantificamos os nº de indivíduos e de fustes, composição florística, densidade, frequência, dominância, valor de importância, e índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ). Verificou a presença de 2.602 indivíduos  $\text{ha}^{-1}$ , com 3.210 fustes  $\text{ha}^{-1}$ , distribuídos em 17 famílias, 34 gêneros identificados, 1 gênero não identificado e 16 espécies. As famílias mais importantes em número de espécies e indivíduos foram Fabaceae e Apocynaceae, ambas com destaque devido principalmente a ocorrência das espécies *Cenostigma nordestinum* Gagnon & G.P.Lewis e *Aspidosperma pyriformum* Mart. & Zucc., respectivamente. O mesmo foi percebido com relação da relevância das duas espécies de maior densidade na contribuição da área basal, no qual foi

correspondente a 2,12 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> e 1,26 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, respectivamente para as espécies citadas, deixando evidente a contribuição principal das famílias Fabaceae e Apocynaceae na área analisada. Para todo efeito a nível de diversidade em ambientes de Caatinga, a área estudada foi considerado padrão normal com valor médio de 2,42 nats ind<sup>-1</sup>, quando comparado com algumas pesquisas foi obtido valor superior.

**Tabela 1.** Composição florística e densidade absoluta de indivíduos e fustes, na área de reserva Florestal do Insa

Família / Espécie	Nome Popular	Hábito	Ind. ha <sup>-1</sup>	Fuste ha <sup>-1</sup>
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl.	Aroeira	Árvore	4	4
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Baraúna	Árvore	12	12
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbu	Árvore	2	8
<b>Apocynaceae</b>				
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc.	Pereiro	Árvore	470	528
<b>Bignoniaceae</b>				
<i>Fridericia</i>	-		4	4
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê roxo	Árvore	10	12
<b>Burseraceae</b>				
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	Imburana de cambão	Árvore	28	38
<b>Cactaceae</b>				
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	Arbusto	22	26
<i>Pilosocereus pachycladus</i> var. <i>pachycladus</i> F.Ritter	Facheiro	Arbusto	34	60
<b>Capparaceae</b>				
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Feijão bravo	Arbusto	146	172
<i>Neocalyptocalyx longifolium</i> (Pohl) Baill.	Icó	Arbusto	26	32
<b>Combretaceae</b>				
<i>Combretum monetaria</i> Mart.	Mofumbo	Arbusto	326	394
<i>Thiloa glaucocarpa</i> (Mart.) Eichler.	Sipaúba	Arbusto	2	2
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	Arbusto	142	168
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão bravo		20	20
<i>Manihot glaziovii</i> Müll.Arg.	Maniçoba	Árvore	114	134
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Burra leiteira	Árvore	6	8
<b>Fabaceae</b>				
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong). Steud.	Mororó	Árvore	36	50
<i>Cenostigma nordestinum</i> Gagnon & G.P.Lewis	Catingueira	Árvore	778	910
<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	Jurema branca	Árvore	10	22
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	Jurema de embira	Árvore	54	90

<i>Piptadenia flava</i> (Spreng. ex DC.) Benth.	Acácia	Árvore	130	192
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Monjoleiro	Arbusto	8	8
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Acácia, esponjeira	Arbusto	54	88
<b>Malpighiaceae</b>				
<i>Ptilochaeta</i>	-		14	14
<b>Malvaceae</b>				
<i>Helicteres eichleri</i> K.Schum.	Fumo-de-macaco		12	20
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) A.Robyns	Imbiratanha		6	6
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Eugenia</i> ( <i>Myrtaceae</i> )	-	Arbusto	4	4
Morfoespécies 1 ( <i>Myrtaceae</i> )	-	Arbusto	2	2
<b>Nyctaginaceae</b>				
<i>Guapira laxa</i> (Netto) Furlan	João mole	Árvore	30	34
<b>Rubiaceae</b>				
<i>Coutarea hexandra</i> Schum.	Quina-quina	Arbusto	18	28
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.	Angélica brava	Arbusto	42	72
<b>Sapindaceae</b>				
<i>Allophylus quercifolius</i> (Mart.) Radlk.	Batinga	Arbusto	26	34
<b>Solanaceae</b>				
<i>Capsicum parvifolium</i> Sendtn.	Pimenta de passarinho	Arbusto	8	12
<b>Vitaceae</b>				
<i>Cissus</i>	-	Arbusto	2	2
<b>Total</b>			<b>2.602</b>	<b>3.210</b>

Em que: Ind. ha<sup>-1</sup> = Número de indivíduos ha<sup>-1</sup>; Fuste ha<sup>-1</sup> = Número de fustes ha<sup>-1</sup>.

### 2.3.3. MAPEAMENTO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS FAMILIARES RESILIENTES ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO

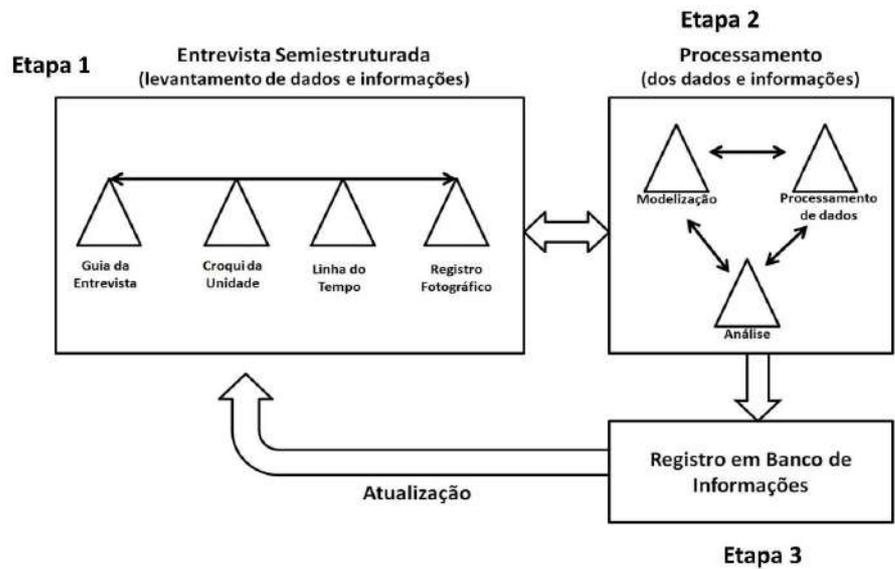
Em 2022, continuamos os esforços de execução e finalização do projeto “*Mapeamento, análises e identificação de agroecossistemas resilientes às mudanças climáticas e desertificação no Semiárido brasileiro*”, uma iniciativa de pesquisa nascida a partir da necessidade de reconhecimento da rica memória biocultural sertaneja e sua relevante contribuição histórica para a alimentação brasileira.

Desta forma, pesquisadores de campo do Programa PCI buscaram elucidar, de forma detalhada e criteriosa, as características e mecanismos ligados a manejos específicos dos sistemas produtivos, que tenham permitido suportar e até mesmo recuperarem-se após evento de perturbação. As equipes também identificam as estratégias de organização social utilizadas pelas famílias agricultoras, para conviver em situações difíceis impostas pelos eventos ambientais extremos, assim como sistematizar as estratégias que têm utilizado para permanecer na comunidade.

Para a coleta de dados e informações adotamos o Método de Análises Ecológica e Econômica - Lume (2017). O método foi estruturado em etapas que se integram de maneira

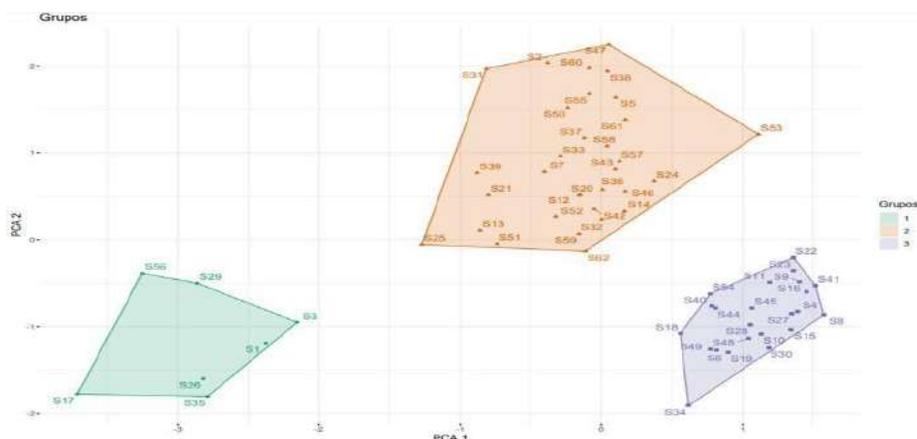
recursiva em um processo de contínuo levantamento, confirmação e refinamento das informações, dos dados e das análises (Figura 5).

**Figura 5.** Procedimentos metodológicos nas etapas de campo.



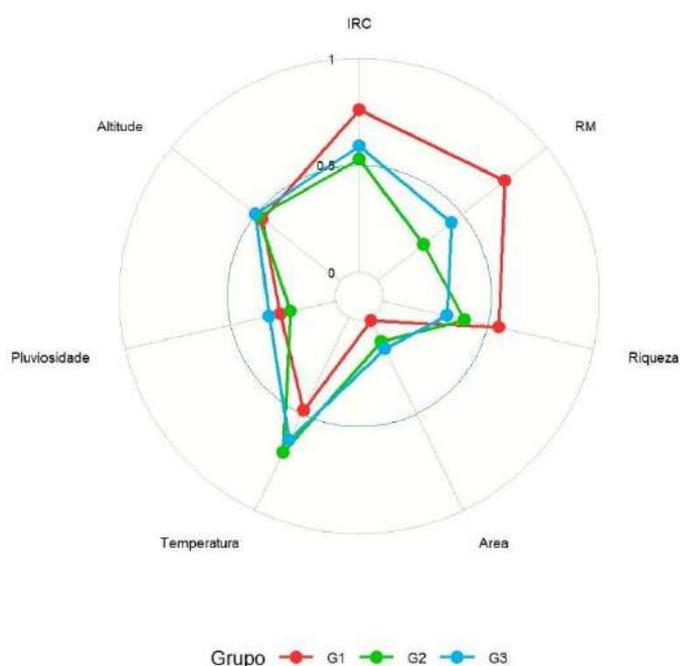
O levantamento de informações e dados foi realizado por meio de entrevista semiestruturada conduzida junto as famílias participantes. As entrevistas foram realizadas em duas etapas realizadas em, no mínimo, duas visitas a campo. Na primeira visita, foram levantadas informações de natureza qualitativa sobre a estrutura e o funcionamento do agroecossistema. As informações levantadas em campo nessa primeira etapa da entrevista foram ordenadas e analisadas com o auxílio de três instrumentos: a) uma linha do tempo para representação da trajetória do agroecossistema; b) diagramas de fluxos para a representação do funcionamento econômico-ecológico do agroecossistema (modelização); c) uma planilha para análise de qualidades sistêmicas do agroecossistema. Na segunda parte da entrevista, foram realizadas com visitas continuadas de campo.

Atualmente estamos tratando os dados e informações levantadas. Desse modo apresentamos alguns resultados parciais. Com base nas informações levantadas, foi possível caracterizar os sistemas agrícolas familiares de base agroecológica em três distintos grupos (Figura 6).



**Figura 6.** Caracterização de Sistemas agrícolas familiares de base agroecológica com base em critérios econômicos-ecológicos

Os sistemas agrícolas do grupo se caracterizaram por apresentar a maiores índices de rentabilidade monetária (IRM), reciprocidade Ecológica (IRE), riqueza de espécies cultivadas (REC), indicando aumento dos recursos produzidos, como biomassa vegetal e animal dentro do sistema, se tornam cíclicos, aumentando sua sustentabilidade e resiliências (Figura 7). Os sistemas do grupo 2 caracterizaram por apresentar valores médios de IRM, IRE e riqueza de espécies cultivadas, enquanto os sistemas do grupo 3 apresentaram os menores valores de a menor riqueza de espécies cultivadas e valores médios de IRE.



**Figura 7.** Características ecológicas, ambientais e econômicas de sistemas familiares de base agroecológica no Semiárido

Se percebe então que, os sistemas agrícolas familiares mais biodiversificados (grupo 1 e 2), com práticas agroecológicas impactam positivamente no índice de reciprocidade ecológica, resultando em processos de intensificação da produção baseados na valorização dos recursos locais, no emprego de tecnologias e práticas de manejo que diversificam os sistemas produtivos com atividades que se complementam e permitem a formação de estoques (água, forragem, alimentos e sementes) e uma maior circulação de nutrientes dentro do agroecossistema.

Por outra parte, devido a que os agroecossistemas em estudo, não ocorrem num vazio social, mas sim como produto de um processo co-evolutivo de intercâmbio de matéria e energia entre o núcleo social (famílias) de gestão do agroecossistema e a natureza, a resiliência ecológica as mudanças climáticas e desertificação destes sistemas vincula-se a resiliência social, ou seja, a capacidade das famílias de melhorar sua infraestrutura ecológica-social frente aos impactos externos. Assim em nossas análises realizadas até o momento observamos que nós agroecossistemas familiares com mais transformações estruturais, agroecológicas, sociais em combinação com o fortalecimento de mecanismos de reciprocidade comunitária e fortalecidos pela implementação de políticas públicas aumenta a resiliência climática.

Como destacamos no início deste tópico, os resultados acima apresentados são preliminares e portanto, nós encontramos em processamento das demais informações. A seguir, imagens das famílias que vêm sendo atendidas pelo projeto.



**Figura 8.** Famílias acompanhadas por esta iniciativa de pesquisa.

#### 2.3.4. Considerações finais

Diante dos resultados apresentados acima, o núcleo de desertificação e agroecologia continua empenhado na geração de dados quali-quantitativos para soluções das três problemáticas globais, de impacto significativo no Semiárido Brasileiro: Desertificação, mudanças climáticas e perda da biodiversidade. Os resultados obtidos vêm sendo divulgados em diversas plataformas, seja no formato de artigos, ou comunicações através dos diversos eventos nos quais tivemos a oportunidade de participar (conferências, entrevistas, palestras, oficinas etc.). Ao longo 2022 foram publicados dois artigos em revistas A1, seis artigos em revistas com Qualis menor que B2. Além disso, ministramos diversas palestras em eventos nacionais e internacionais, além da participação em diversas bancas de examinadoras. Como balanço geral consideramos ao longo deste ano tem tido saldo positivo.

## **2.4. GESTÃO DE INFORMAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DO CONHECIMENTO**

### **2.4.1. PROJETO “ACESSO E DIFUSÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO SOBRE O SEMIÁRIDO BRASILEIRO”**

A crescente necessidade do INSA de se comunicar com a sociedade, em especial com os atores de desenvolvimento e a população do Semiárido brasileiro, utilizando uma linguagem acessível e de fácil entendimento, motivou a organização de uma força de trabalho interna, multidisciplinar, para discutir e implementar formas de difusão de informações e de conhecimento, científico e popular, sobre os problemas e possíveis soluções relativos ao desenvolvimento sustentável e melhor convivência com a semiaridez da região.

Para atender a essa necessidade, o Núcleo de Gestão da Informação e Popularização da Ciência executa o projeto de desenvolvimento tecnológico “Acesso e Difusão da informação e do conhecimento sobre o Semiárido Brasileiro” para geração de um conjunto de ferramentas digitais (portal de informações e aplicações específicas) sobre o SAB, que reúne, sistematiza, produz e disponibiliza informações de qualidade nas mais diversas áreas do conhecimento, incluindo solos, desertificação, recursos hídricos, biodiversidade, sistemas de produção, energia, ciência e tecnologia de alimentos, e inovação. O núcleo atua também em atividades de popularização da ciência, através da organização de eventos, produção de conteúdo textual, gráfico e audiovisual, acompanhamento das visitas institucionais, entre outras. A equipe procurou manter sua atuação alinhada ao Planejamento Estratégico e Plano Diretor da Unidade, contribuindo com o alcance de alguns de seus objetivos estratégicos (OE) e programas: a) Programa Educação no Semiárido 2024, relacionado ao OE21; b) Projeto Estruturante Conecta Semiárido, relacionado ao OE11 e OE 12.

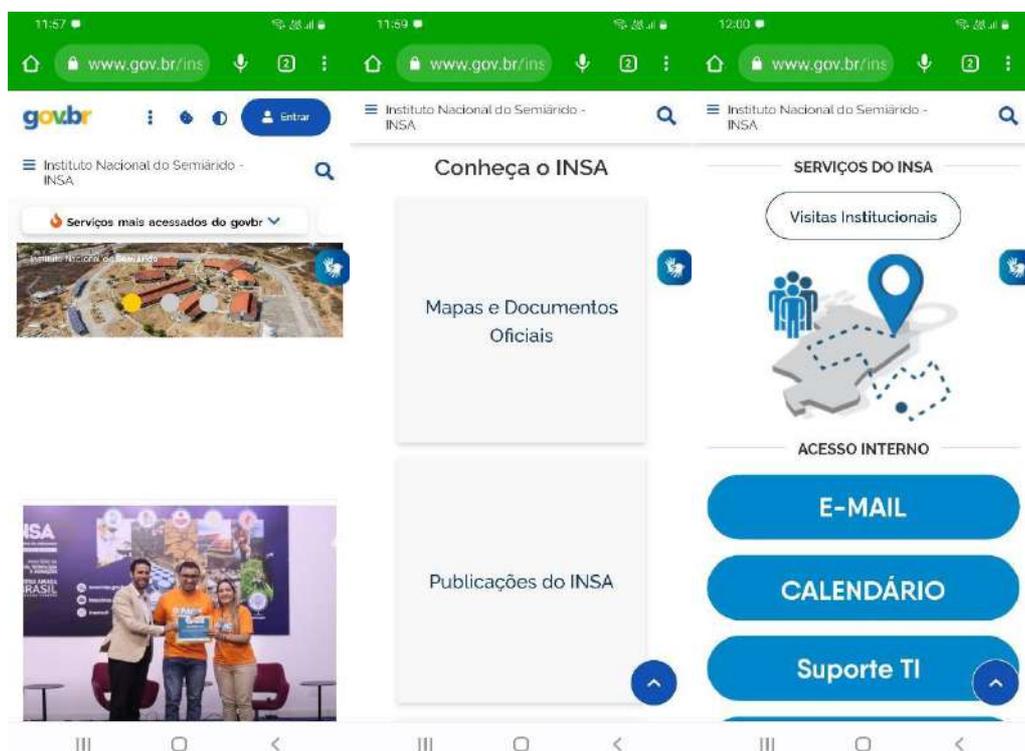
Em síntese, os objetivos do projeto são realizar ações de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e aperfeiçoamento de um sistema informatizado para acesso e difusão de informações e conhecimentos sobre o SAB, de cunho científico articuladas ao conhecimento popular, visando subsidiar a formulação de políticas públicas contextualizadas para a região e melhorar o acesso e apropriação social do conhecimento pelos habitantes do SAB. A seguir, as principais atividades realizadas.

#### **A. Manutenção do portal institucional no ambiente Gov.Br**

Após o desenvolvimento do portal institucional na plataforma Gov.Br, a equipe de Gestão da Informação, em conjunto com a Assessoria de Comunicação do INSA, vem mantendo e atualizando essa base de informações. O portal, disponível em <https://www.gov.br/insa/pt-br> (fig.1), contempla os conteúdos obrigatórios definidos pela administração do domínio gov.br, a saber:

- Sobre o INSA: descreve sucintamente o Instituto, sua missão e áreas de atuação.
- Sobre o Semiárido Brasileiro: enumera as principais características físicas, ambientais, sociais e econômicas da região, com infográficos de fácil leitura.
- Notícias: notícias atuais e históricas, com destaque para as mais relevantes.
- Agenda da Diretora: compromissos oficiais da diretora da Instituição.

- Conheça o INSA: conjunto de cards para acesso à Mapas e Documentos Oficiais, Publicações do INSA, Boletim Informativo, Acesso à Informação, Quem é Quem, Licitações e Contratos, e Serviço de Informação ao Cidadão.
- Redes Sociais: conjunto de cards para acesso às redes sociais da Instituição, tais como Facebook, YouTube, Flickr, Instagram e LinkedIn.
- Serviços do INSA: acesso ao serviço de Visitação às instalações da Instituição, tanto na Sede Administrativa como na Estação Experimental.
- Acesso Interno: funcionalidades restritas ao público interno.
- Canais de Atendimento: acesso aos serviços de atendimento ao cidadão, tais como Denúncia, Solicitação, Sugestão e Elogio.



**Figura 1.** Algumas seções da página principal do portal institucional no ambiente Gov.Br

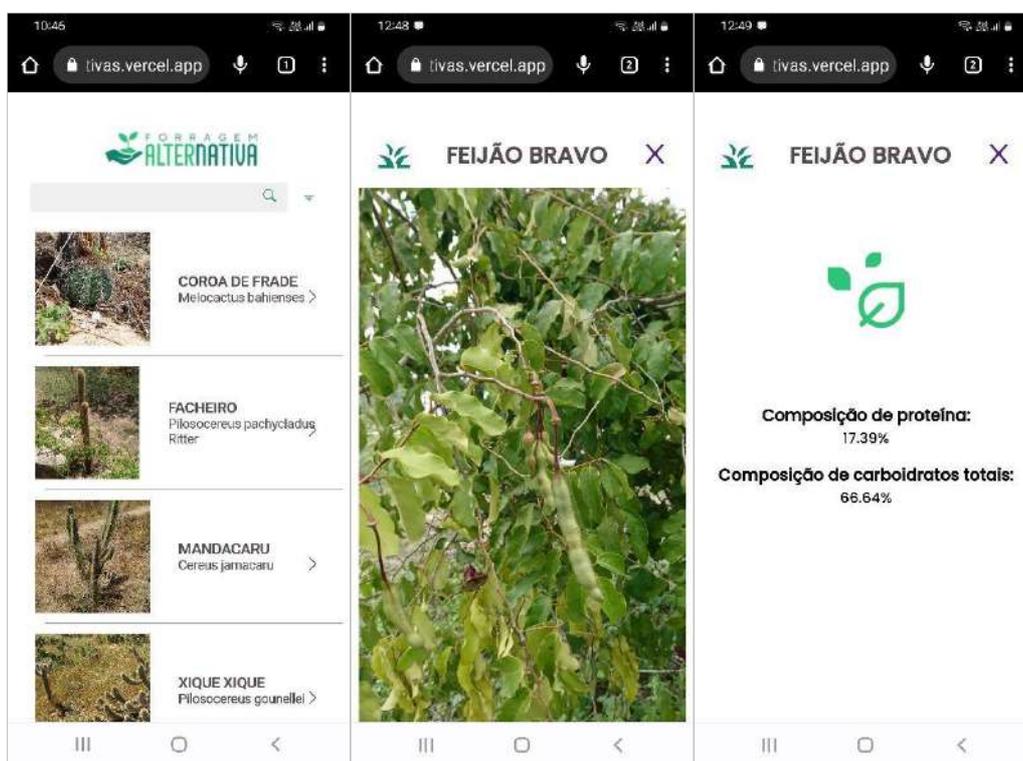
## **B. Desenvolvimento da aplicação de software “Forragem AlterNATIVA”**

Dentre as ferramentas digitais de acesso e difusão do conhecimento sobre o Semiárido, foi desenvolvida a aplicação de software “Forragem AlterNATIVA”, uma aplicação WEB inicialmente concebida para smartphones, que divulga os resultados obtidos pelo grupo de pesquisa de Produção Animal sobre o potencial nutricional das plantas forrageiras nativas do bioma Caatinga. O objetivo principal da aplicação é auxiliar o agricultor familiar a reduzir seus custos de produção, substituindo parte dos concentrados comerciais por plantas nativas na alimentação de seus rebanhos, como sugere o nome Forragem AlterNATIVA.

A aplicação disponibiliza informações de 30 plantas, com nomes populares e científicos, animais que podem consumir, partes utilizadas, formas de preparo e oferta,

composição bromatológica (em especial proteína e carboidratos), neutralização de fatores antinutricionais, entre outros.

Em permanente esforço de ampliação, a atual lista de plantas inclui: Amarra cachorro, Bamburral, Beldroega, Burra leiteira, Capim folha larga, Carrapicho de agulha, Catingueira, Coroa de frade, Crista de galo, Erva palha, Estilosante do mato, Facheiro, Favela, Feijão bravo, Feijão de rola, Jitirana lisa, Jitirana peluda, Malva branca, Malva rasteira, Malva roxa, Mandacaru, Maniçoba, Marmeleiro, Mato azul, Mela bode, Mofumbo, Moleque duro, Palmatória, Pega pinto e Xique-xique. A seguir são apresentadas algumas telas do aplicativo, que é iniciado com a apresentação da lista de plantas e uma barra de busca para acesso por digitação do nome popular (provisoriamente disponível em <https://forragens-alternativas.vercel.app/>) (fig. 2)



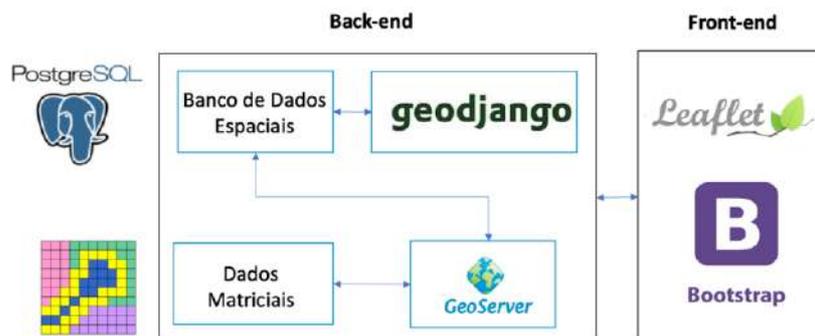
**Figura 2.** Algumas telas da aplicação de software “Forragem AlterNATIVA”, provisoriamente disponível em <https://forragens-alternativas.vercel.app/>

### c. Desenvolvimento da aplicação de software “SigINSA”

Com a finalidade de reunir e difundir os principais projetos e ações que o INSA desenvolve na região semiárida e assim responder às perguntas “o que faz o INSA?” e “onde o INSA atua?”, foi concebida uma aplicação de software provisoriamente intitulada “SIGINSA”. Trata-se de um sistema de informações geográficas na WEB cuja principal interface é um mapa com a indicação das ações, georreferenciadas, através das quais se podem acessar a

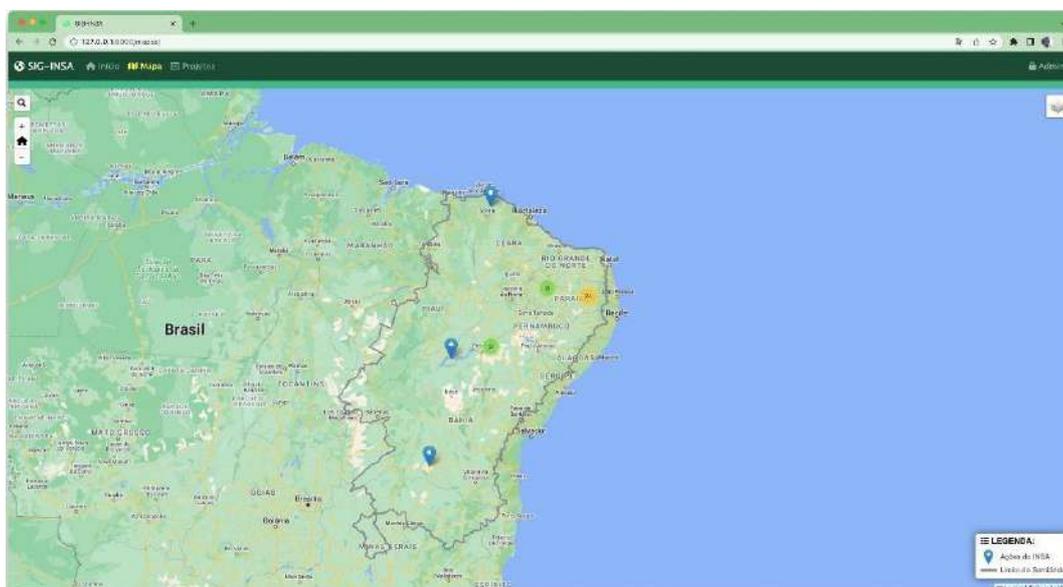
descrição do projeto de pesquisa/desenvolvimento tecnológico e as atividades em execução em cada localidade beneficiada.

Em paralelo ao treinamento da equipe de desenvolvimento da aplicação, foi dado início ao trabalho de coleta de dados junto aos grupos de pesquisa do INSA, quando foram obtidas as principais informações sobre os projetos (título, período de execução, objetivos, público-alvo, resultados esperados/alcançados, financiamento, parceiros, etc) e sobre suas ações desenvolvidas nas diversas localidades (descrição, localização, beneficiários, registros em foto e vídeo, etc). Em seguida, foi desenvolvida a programação de integração da base de dados espaciais com as funcionalidades necessárias a um sistema de informações geográficas na WEB (fig. 3).

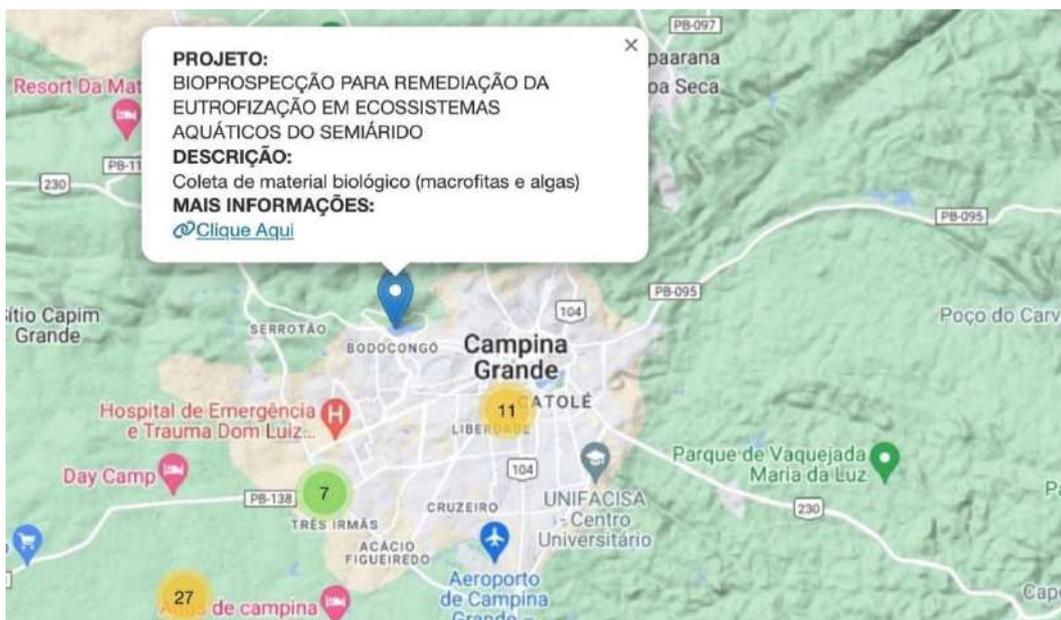


**Figura 3.** Fluxograma de integração e configuração da aplicação “SIGINSA”.

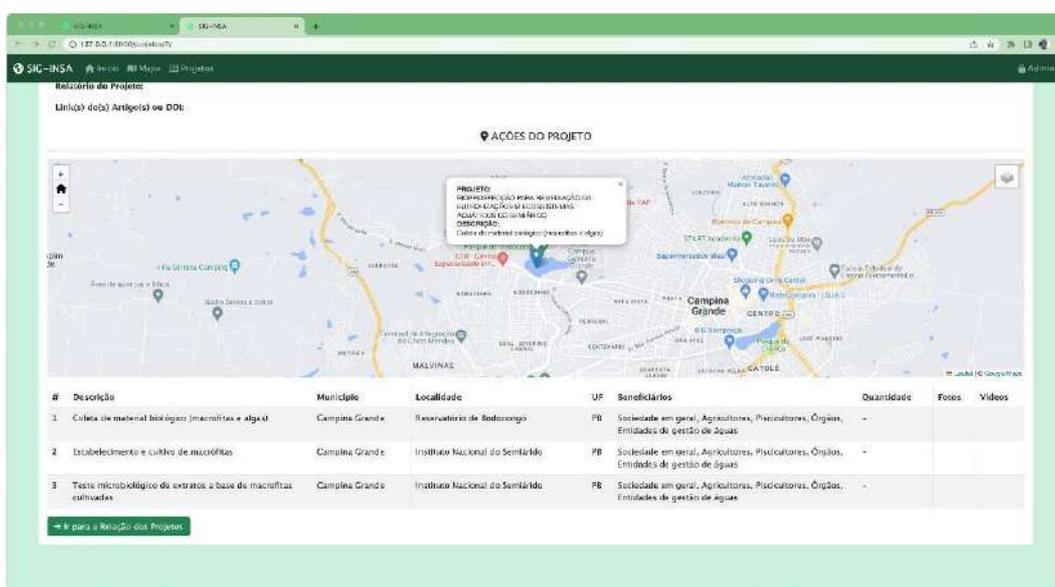
A aplicação de software está sendo executada nos servidores do INSA, e pode ser acessada pelo link <https://sig.insa.gov.br/mapa/> . O conjunto de projetos e suas respectivas ações está em permanente atualização de modo a alcançar os projetos de maior significado para o INSA e para a região. Para exemplificar, seguem abaixo algumas telas do SIGINSA (figuras 4 a 6).



**Figura 4.** Visão geral da interface, apresentando as ações de forma agrupada (número dentro de um círculo)



**Figura 5.** Detalhe ao clicar numa das ações do INSA, mostrando o título do projeto de pesquisa, descrição da ação e link para mais informações.



**Figura 6.** Mais informações do projeto e suas ações ao tocar no “Clique aqui”.

#### D. Produção de matérias de divulgação científica

Ao longo de 2022 foi organizado um calendário de publicação de matérias de cunho científico junto aos grupos de pesquisa do INSA. O objeto dessa iniciativa foi promover a difusão dos resultados parciais ou definitivos das atividades científicas do INSA, em linguagem acessível ao grande público, como uma maneira também de prestar contas à sociedade das atividades desenvolvidas pelo instituto e seus parceiros. As matérias publicadas mês a mês

(excetuando-se o período de defeso eleitoral) estão apresentadas mais adiante, no indicador ICVI (índice de comunicação e visibilidade institucional).

### **E. Eventos de difusão e popularização da ciência**

Anualmente, o núcleo organiza ou apoia a realização de eventos técnicos-científicos e de popularização da ciência, cujas comprovações estão listadas mais adiante, no indicador ETCO (eventos técnico científicos organizados).

### **F. Produção de mídias audiovisuais**

Ao longo do ano 2022, a equipe de comunicação e, especialmente, de produção audiovisual, produziu inúmeros artefatos audiovisuais para registro e divulgação das atividades desenvolvidas pelos diversos grupos de pesquisa do INSA. Centenas de fotografias e gravações de diversos eventos online ou presenciais, ao vivo ou não, foram realizadas e disponibilizadas. Em relação à produção audiovisual, foram concebidos diversos vídeos de curta duração para o INSA, conforme ilustrado a seguir (fig. 7 a 10).

### **VI Expedição do Semiárido**

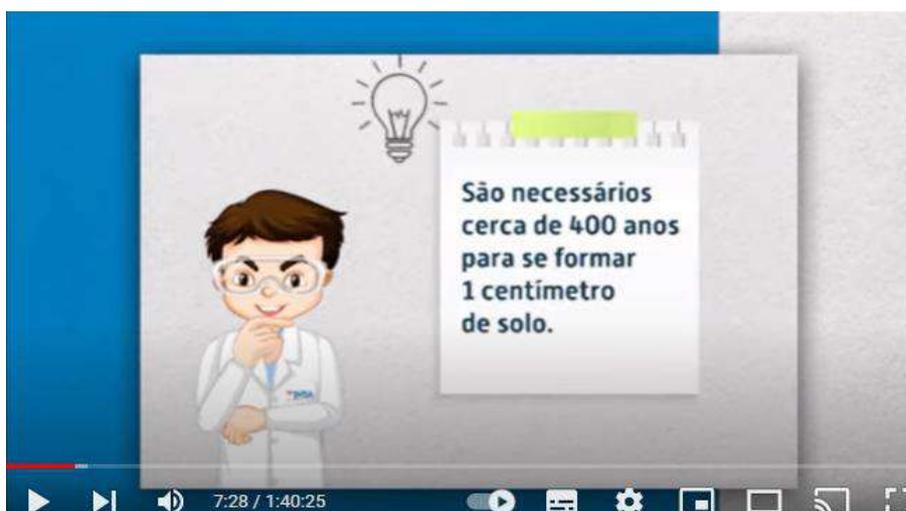
A VI Expedição do Semiárido, evento realizado pela UFCG em parceria com a área de Popularização da Ciência do INSA, foi inteiramente registrada em fotos e vídeos e uma cápsula audiovisual foi concebida para divulgação em redes sociais.



**Figura 7.** Capsula audiovisual sobre a VI Expedição do Semiárido, disponível em [https://drive.google.com/file/d/1XiBUas3f-m7KVOiFyJ8\\_5kUm-k61NL\\_E/view](https://drive.google.com/file/d/1XiBUas3f-m7KVOiFyJ8_5kUm-k61NL_E/view)

## Dia Nacional da Conservação do Solo

Em alusão ao Dia Nacional de Conservação do Solo, foi realizado um evento online com a participação de convidados externos. Como parte da programação, uma animação sobre o processo de degradação do solo foi produzida, com a participação do grupo de solos e mineralogia, e apresentada durante o evento.



**Figura 8.** Animação da degradação do solo (intervalo 6min39seg a 12min59seg), disponível em <https://youtube.com/live/XeLfWu-1fYw?feature=share>

## Dia Mundial do Solo – 5 de dezembro

Também para potencializar a divulgação em redes sociais, foi elaborada uma cápsula audiovisual em alusão ao Dia Mundial do Solo, comemorado em 5 de dezembro. A produção contou com a participação ativa do grupo de pesquisa em solo e mineralogia do INSA.



**Figura 9.** Cápsula audiovisual sobre o Dia Mundial do Solo, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=HzHs7FLOE3Y>

## **Programa de Aceleração de Empreendimentos Rurais**

Entre os registros realizados ao longo da execução do Programa de Aceleração de Empreendimentos Rurais no Semiárido brasileiro, algumas cápsulas audiovisuais foram concebidas, entre elas o encerramento do programa, ilustrado a seguir, e testemunhos de alguns empreendimentos beneficiados.



**Figura 10.** Cápsula audiovisual relativa ao Programa de Aceleração de Empreendimentos Rurais, disponível em <https://drive.google.com/drive/folders/1sOfJRqJG8BznOMn4X2iYyIR6HIDTqyKU>

### **G. Organização de Visitas Institucionais**

Com exceção das visitas de autoridades, estas organizadas diretamente pela secretaria da Direção, todas as visitas institucionais foram organizadas e acompanhadas pela equipe da Popularização da Ciência. Sempre com caráter de difusão de conhecimento científico e tecnológico, foram recepcionadas equipes de escolas de diversos níveis, desde ensino fundamental até a pós-graduação universitária, oportunidades em que os diversos grupos de pesquisa do INSA apresentaram seus projetos, infraestrutura de pesquisa e resultados previstos ou já alcançados. As comprovações estão listadas mais adiante, no indicador QVR (quantidade de visitantes recebidos no INSA em visitas guiadas).

### **2.4.2. PROJETOS DE PESQUISA ASSOCIADOS À DIFUSÃO DO CONHECIMENTO**

Em paralelo às atividades de popularização da ciência e difusão do conhecimento sobre o Semiárido, alguns membros da equipe desenvolvem ações de pesquisa relacionadas à constituição de indicadores e índices sociais, econômico e ambientais como forma de aprimorar a compreensão dos fenômenos que envolvem a relação entre a sociedade, o meio ambiente e o desenvolvimento, conforme resumido a seguir.

## **A. Avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção de base familiar**

A construção de caminhos para a compreensão das relações entre sociedade e natureza no Semiárido brasileiro tem motivado o desenvolvimento de inúmeros estudos que buscam entender como as mudanças climáticas e as secas interferem nas relações sociais e como as relações antrópicas afetam o ambiente.

Com o objetivo de avaliar e adaptar, para a região semiárida brasileira, o modelo de indicadores e índices denominado MESMIS - Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidade, está sendo desenvolvido o projeto “Avaliação da sustentabilidade rural em sistemas de produção de base familiar no Cariri paraibano”. Levantamentos de dados em bases públicas, seleção de agroecossistemas familiares, aplicação da metodologia MESMIS, recomendações de melhorias aos sistemas de manejo e elaboração de artigos científicos são as principais atividades em andamento.

## **B. Mapeamento e monitoramento de processos e elementos ambientais, sociais e econômicos no Semiárido brasileiro**

As geotecnologias, associadas aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), vêm sendo cada vez mais utilizadas para integrar bases de dados espaciais e quantificar e analisar as mudanças na paisagem ao longo do tempo, por exemplo, através do mapeamento da cobertura e uso do solo, destacando cenários atuais e simulando situações futuras. Realizar estudos em larga escala sobre as mudanças na cobertura e uso do solo nas regiões semiáridas tornou-se possível a partir do uso de técnicas de sensoriamento remoto (imagens de satélite) e processamento em nuvem de grandes quantidades de dados.

Tais técnicas permitiram avaliar e diagnosticar, por exemplo, a dinâmica da biomassa vegetal e dos recursos hídricos, em algumas localidades do Semiárido, especialmente no bioma Caatinga, por meio da determinação de parâmetros físicos e sua síntese em índices de vegetação e índices de água. A análise dos resultados alcançados vem permitindo a publicação de artigos científicos em periódicos nacionais e internacionais, contribuindo assim com o índice de publicações do INSA.

## **C. Projeto Ciência Móvel: popularização da C&T para o Semiárido brasileiro**

Apresentado à Direção do INSA, o projeto intitulado Ciência móvel: popularização da C&T para o Semiárido brasileiro aguarda as condições financeiras para sua execução. Uma primeira tentativa de captação de recursos externos foi apresentada à Chamada CNPq/MCTI/FNDCT nº 39/2022 - Linha 1 - Aquisição e adaptação de veículos para projetos de ciência móvel/ciência itinerante. A proposta obteve mérito, mas não foi classificada para financiamento.

O projeto prevê a realização de 36 campanhas, itinerantes por 120 municípios de pequeno porte do Semiárido brasileiro, até 2025, utilizando, para tanto, um veículo adaptado para desenvolvimento de atividades de demonstração científica, acesso a conteúdo educativo

impresso e digital, apresentações, palestras, oficinas, mostra de cinema e teatro, entre outras formas de difusão do conhecimento e popularização da ciência.

Enquanto o necessário aporte financeiro não se viabiliza, o projeto de engenharia para transformação do caminhão baú do INSA em veículo de ciência itinerante foi desenvolvido, resultando numa previsão de investimento da ordem de R\$250mil, conforme projeto executivo disponível no processo SEI 01201.000429/2022-17.

O projeto de engenharia prevê um palco lateral, uma lateral expansível, escada tipo aviônica, plataforma de acesso a cadeirante e pessoas com dificuldade de locomoção, isolamento térmico, gerador de energia, climatização, iluminação, banheiro, além de funcionalidades obtidas por uma TV de 60 polegadas, painel de LED externo, bancada de notebooks, bancada para exposição e ambiente de leitura com pufs e estante para livros, conforme ilustrações a seguir.



**Figura 11.** Vista externa dianteira do veículo Ciência Móvel, com palco e acesso a cadeirante.



**Figura 12.** Vista externa traseira do veículo Ciência Móvel, com lateral expansível e porta aviônica.



**Figura 13.** Vista interna do veículo Ciência Móvel, com TV, bancada de exposição e de notebooks, espaço de leitura e portas de acesso ao palco e à plataforma de cadeirante.

## 2.5. INOVAÇÃO

O Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) do Instituto Nacional do Semiárido (INSA) tem uma planilha de metas mensais, onde é subdividida em jurídico e administrativa, porém todos contribuem para o atingimento de ambos os setores. Além das metas mensais que são baseadas nos planos de trabalho dos pesquisadores bolsistas, existe uma ferramenta de atividades diárias (kanban) que é exposta na sala para controle e estímulo ao desenvolvimento do que precisa ser executado na semana. Algumas atividades são do plano de trabalho, já outras são demandas extra do INSA, como por exemplo a reformulação do regimento interno do INSA e a análise de acordos de parceria, entre outras demandas que vêm sendo desenvolvidas em paralelo ao plano de trabalho dos pesquisadores bolsistas.

O quadro a seguir apresenta as metas e ações concluídas, em andamento ou a fazer nos próximos meses. Essas metas foram apresentadas em reunião presencial, porém, para registro, segue abaixo de forma fixa juntamente com o link para averiguação em tempo real, uma vez que pode ser ajustado conforme as demandas do NIT INSA.

	DEMANDA	SITUAÇÃO	DATA LIMITE	RESPONSÁVEL
1	Termo de sigilo e confidencialidade	Concluído	25 de julho	Jurídico
2	Finalizar fluxogramas e formulário para pedido de patente	Concluído	29 de julho	Administrativo
3	Modelo de relatório de busca de anterioridade	Concluído	12 de agosto	Administrativo
4	Portarias	Concluído	15 de agosto	Jurídico
5	Planejamento da oficina de busca de anterioridade - Armando Mendes	Concluído	12 de agosto	NIT INSA
6	Formulário para mapeamento de pesquisas	Concluído	19 de agosto	Administrativo
7	Planejamento de workshop/oficina	Concluído	26 de agosto	Administrativo
8	Parecer	Concluído	9 de setembro	Jurídico
9	Realização da oficina de busca de anterioridade - Armando Mendes	Concluído	15 de setembro	NIT INSA
10	Projeto de Inovação Tecnológica – PIT	Concluído	16 de setembro	Jurídico
11	Autorização, permissão ou concessão administrativa de uso de laboratórios, equipamentos, recursos humanos e capital intelectual.	Concluído	23 de setembro	Jurídico
12	Coleta dos dados do mapeamento de pesquisas	A fazer	30 de setembro	Administrativo
13	Regimento Interno no NIT	Concluído	30 de setembro	Jurídico
14	Contrato de prestação de serviço	Concluído	07 de outubro	Jurídico
15	Termo de cessão de direito patrimoniais sobre obras literárias, artísticas e científicas	Concluído	15 de outubro	Jurídico
16	Termo de Transferência de Material (TTM)	Concluído	21 de outubro	Jurídico
17	Tratamento dos dados do mapeamento de pesquisas	Concluído	28 de outubro	Administrativo
18	Termo de Autorização Expressa para Revelação, Divulgação ou Publicação de informações confidenciais ou sigilosas	Concluído	28 de outubro	Jurídico
19	Menu do NIT no site do INSA	A fazer	29 de outubro	Administrativo

20	Extrato da Oferta Tecnológica	Concluído	04 de novembro	Jurídico
21	Realização da 2o oficina	Concluído	10 de novembro	Administrativo
22	Contratos de transferência de tecnologia	Concluído	11 de novembro	Jurídico
23	Relatório do mapeamento de pesquisas	A fazer	25 de novembro	Administrativo
24	Cooperação Técnica para Desenvolvimento de Tecnologia	Concluído	02 de dezembro	Jurídico
25	Convênio para PD&I	Concluído	09 de dezembro	Jurídico
26	Apresentação dos resultados do mapeamento de pesquisas	Concluído	09 de dezembro	Administrativo
27	Análise das atividades realizadas em 2022	Concluído	16 de dezembro	Administrativo
28	Licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação protegida	Concluído	25 de novembro	Jurídico

Conforme observa-se no quadro acima, diversas atividades já foram realizadas, enfatiza-se que dentro de cada meta, várias ações menores foram desenvolvidas para a sua conclusão. Cabe destacar que o NIT INSA tem um Trello específico para relato das ações, ajudando assim no monitoramento e verificação das ações realizadas. Link de acesso ao trello do NIT INSA: <https://trello.com/b/hGpqlroB/nit-insa>

Segue abaixo a lista de atividades mensais:

## **JULHO DE 2022**

1. Elaboração de fluxograma do NIT sobre o andamento do processo para solicitação de pedido de registro de patente, emissão de GRUs, inserção dos documentos no INPI, etc.\*
2. Elaboração de fluxograma do Observatório Tecnológico do Semiárido em relação a solicitação de pedido de registro de patente.\*  
\*Obs.: em teste de usabilidade, pois ao tempo que vai sendo testado, ajustes são necessários. Link para acesso aos fluxogramas finalizados: [https://drive.google.com/drive/folders/1YE0DjCvne0lv0d-tDpQEdVVqbk\\_TPAXR?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1YE0DjCvne0lv0d-tDpQEdVVqbk_TPAXR?usp=sharing).
3. Recebimento de 03 solicitações de pedidos de registro de patentes e depósito de 01 pedido de registro de patentes junto ao INPI (os demais aguardam documentação complementar): GRU, verificação dos documentos, recuperação do login no INPI e registro de patente.
4. Elaboração da Portaria no 93, de 28 de Agosto de 2022, que dispõe sobre a criação do Observatório Tecnológico do Semiárido, vinculado ao Núcleo de Inovação Tecnológica do Instituto Nacional do Semiárido.

5. Elaboração da Portaria no 94, de 28 de Agosto de 2022, que dispõe sobre a criação do Núcleo de Inovação Tecnológica do Instituto Nacional do Semiárido.
6. Elaboração da Portaria no 43, de 28 de Agosto de 2022, que dispõe sobre a designação do quadro de pessoal do Núcleo de Inovação Tecnológica do Instituto Nacional do Semiárido.
7. Elaboração da Portaria no 44, de 28 de Agosto de 2022, que dispõe sobre a designação do coordenador do Observatório Tecnológico do Semiárido vinculado ao Núcleo de Inovação Tecnológica do Instituto Nacional do Semiárido;
8. Monitoramento semanal da Revista de Propriedade Industrial.

## **AGOSTO DE 2022**

9. Elaboração de Despacho sobre o Memorando no. 216/2022/INSA a pedido do coordenador de pesquisa do INSA.
10. Participação de reunião online com o INPE no dia 15 de Agosto de 2022 com esclarecimentos acerca do funcionamento do NIT da instituição;
11. Desenvolvimento do formulário de busca de anterioridade, necessário para que haja uma análise de quais plataformas o pesquisador fez a busca;
12. Desenvolvimento do formulário de solicitação de registro de pedido de patente, com a intenção de desenvolver um fluxo e rastreabilidade das ações;
13. Desenvolvimento do formulário de mapeamento das pesquisas levantamento de informações acerca das pesquisas desenvolvidas por pesquisadores vinculados ao INSA;
14. Elaboração do termo de sigilo e confidencialidade (geral) enviado à todos os envolvidos no INSA para ciência e assinatura, de acordo com a legislação vigente;
15. Elaboração do termo de sigilo e confidencialidade (específico por projeto) a ser assinado e anexado aos processos que possuam solicitações de patentes;
16. Solicitação e acompanhamento no desenvolvimento da marca do NIT;



17. Elaboração de fluxograma do Sisgen, orientando assim que os pesquisadores compreendam o fluxo dos procedimentos em relação ao cadastro no Sisgen;
18. Elaboração de fluxograma de parecer, tendo como objetivo criar um fluxo entre setores e fixar prazos;
19. Elaboração de parecer relacionado ao processo 01201.000703/2021-77;
20. Elaboração de parecer relacionado ao processo 01201.000379/2022-78;
21. Elaboração de parecer relacionado ao processo 01201.000258/2022-26;
22. Elaboração de parecer relacionado ao processo 01201.000377/2022-89;
23. Participação na Oficina avançada de Propriedade Intelectual: Ecossistema de Inovação, novas tecnologias;
24. Participação no Ciclo de Seminários Novo Marco Legal da CT&I: Impactos, desafios e perspectivas - FIOCRUZ;
25. Monitoramento semanal da Revista de Propriedade Industrial.

## **SETEMBRO DE 2022**

26. Avaliação do Termo de Compromisso para parceria com o CETENE no programa Futuras Cientistas à pedido do coordenador de pesquisa do INSA;
27. Avaliação de Relatório de Atividades relativas ao Contrato 14/2021, que tem por objeto a implantação da revista do INSA e elaboração de despacho à pedido do coordenador de pesquisa do INSA;
28. Elaboração de parecer relacionados ao processo 01201.000458/2022-89;
29. Elaboração de parecer relacionados ao processo 01201.000607/2022-18;
30. Ajustes no Regimento Interno do INSA de acordo com as solicitações da Direção e do MCTI;
31. Ajustes na Política de Inovação do INSA de acordo com as solicitações da Direção e do MCTI;
32. Planejamento e execução da 1ª oficina de busca de anterioridade com Armando Mendes

(<https://drive.google.com/drive/folders/1U11dsy5o0hbLIY5CL-zlz12Q3IVeMFQz?usp=sharing>);

33. Assessoria jurídica à Ricardo Lima no processo 01245.013132/2022-13 para resposta da área técnica às solicitações da CJU à pedido da coordenação de administração;
34. Participação da Mesa Redonda - Políticas Públicas em CT & I no Norte/Nordeste - ABPI - Associação Brasileira da Propriedade Intelectual.
35. Elaboração de Acordo de Parceria entre INSA e UFPB do processo 01201.000379/2022-78 à pedido da Direção;
36. Elaboração de novo parecer relacionado ao processo 01201.000377/2022-89 após considerações da CJU;
37. Consultoria jurídica sobre o parecer da CJU em relação ao processo 01201.000445/2022-18 sobre o Convênio com a FUNCATE à pedido da coordenação de administração;
38. Participação do Curso Uso da Propriedade Intelectual em Negócios e Base Tecnológica - INPI;
39. Elaboração do Contrato de prestação de serviço;
40. Planejamento do evento de novembro;
41. Elaboração do Menu no site do INSA;
42. Elaboração do fluxo de projetos PD&I à pedido do núcleo estratégico;
43. Monitoramento semanal da Revista de Propriedade Industrial.

## **OUTUBRO DE 2022**

44. Análise e revisão do texto de termos e condições da visita às instalações do INSA à pedido da equipe de popularização;
45. Criação do processo 01201.000670/2022-46 no SEI para hospedagem dos termos de sigilo e confidencialidade;
46. Colaboração com o plano de ação embrapii (em três momentos):
  1. Texto sobre o NIT;
  2. Fluxo de gestão de projetos de PD&I;
  3. Modelo de negociação de PI e transferência de tecnologia.
47. Conclusão do depósito de 2 pedidos de patente;
48. Adequação do regimento interno do INSA;

49. Desenvolvimento do Termo de concessão, permissão e autorização para uso de laboratórios, equipamentos, recursos humanos e capital intelectual;
50. Definição do regime jurídico da relação dos direitos de propriedade intelectual do parecer 01201.000607/2022-18;
51. Reavaliação do Termo de Compromisso para parceria com o CETENE no programa Futuras Cientistas à pedido da coordenação de pesquisa;
52. Elaboração de resposta ao recurso interposto na Chamada Pública n.4/2022;
53. Terceiro parecer do acordo de parceria do processo 01201.000377/2022-89;
54. Agendamento com o palestrante da 2o edição da oficina de busca de anterioridade;
55. Resposta a 3 recursos da chamada pública 4/2022;
56. Parecer do processo 01201.000677/2022-68;
57. Finalização da cobrança e inserção no SEI dos termos de sigilo e confidencialidade;
58. Sistematização da oficina de busca de anterioridade - 1a Edição (15.08);
59. Organização da 2o oficina de busca de anterioridade  
Inscrições da 2o oficina de busca de anterioridade; Link de inscrição do Symppla;  
Agendamento do pessoal da popularização; Solicitação de apoio visual — INSA;  
Agendamento da T.I.; Envio do e-mail na lista geral do INSA; Abertura das inscrições
60. Mapeamento de processos INSA - NIT por solicitação do escritório de projetos;
61. Desenvolvimento do Projeto de Inovação Tecnológica - PIT;
62. Participação do Seminário do marco legal;
63. Participação no lançamento da calculadora TRL do MCTI;
64. Participação do evento de Bioeconomia em Rede - 1a Edição;
65. Monitoramento semanal da Revista de Propriedade Industrial.

## **NOVEMBRO DE 2022**

66. Análise do acordo de parceria e plano de trabalho com o Grupo Centroflora (solicitação da equipe de biodiversidade);
67. Monitoramento semanal da Revista de Propriedade Industrial (INPI);
68. Extração dos dados da pesquisa de mapeamento;
69. Reenvio do e-mail das inscrições da 2o oficina;
70. Reformulação dos fluxogramas.
71. Elaboração do Termo de Cessão de Direitos Patrimoniais (TCDP);
72. Termo de Transferência de Materiais (TTM);
73. Monitoramento da R.P.I. - 2705
  - a. Publicado na revista de propriedade industrial o depósito dos dois pedidos de patente que haviam sido protocolados.
74. Extração e tabulação de respostas do monitoramento;
75. Solicitação de pagamento da GRU da primeira anuidade do pedido de patente referente a novembro de 2020;
76. Realização da 2o oficina de busca de anterioridade;
77. Sistematização da 2o oficina;
78. Análise do parecer 677 com as recomendações da CJU e sugestão de inclusão de despacho após os pareceres do NIT nos processos do SEI;
79. Termo de Autorização Expressa para Revelação, Divulgação ou Publicação de informações confidenciais ou sigilosas
80. Sumário de atividades desenvolvidas e pendentes de aprovação da direção;
81. Parecer do acordo de parceria do processo 01201.000748/2022-22;
82. Ajustes no parecer 01201.000677/2022-68;
83. Slides de resultados - Solicitação da direção;
84. Relatório de mapeamento;

85. Extrato de oferta tecnológica;

86. Finalização da logomarca do observatório.



## **DEZEMBRO DE 2022**

87. Contrato de prestação de serviços do LABINSA;

88. Minuta de plano de trabalho – LABINSA;

89. Monitoramento da Revista de Propriedade Industrial - RPI do INPI;

90. Solicitação de GRU a direção sobre o pagamento do exame de mérito;

91. Auditoria do SGQ – LABINSA;

92. Modelo de contrato de transferência de tecnologia

93. Reanálise do parecer do processo 748 após recomendações da CJU;

94. Consultoria ao pesquisador Geovergue sobre acordo de parceria com empresa privada do Mato Grosso do Sul;

95. Revisão e ajustes do primeiro contrato de prestação de serviços técnicos especializados do INSA (01/2022);

96. Formulário de registro de marca;

97. Participação no evento: evento Origens Brasileiras - V Evento Internacional de Indicações Geográficas e Marcas Coletivas (08/12/2022 e 09/12/2022);

98. Reanálise do parecer 01201.000258/2022-26;

99. Elaboração do guia rápido para registro de marcas

100. Cooperação Técnica para Desenvolvimento de Tecnologia
101. Monitoramento da Revista de Propriedade Industrial - RPI do INPI
102. Reanálise do parecer 01201.000458/2022-89
103. Reunião de resultados com a direção;
104. Email solicitando contato dos novos bolsistas para envio dos termos de sigilo;
105. Inserção dos pedidos de patentes publicadas no SEI:
  - a. Patente 1 (PROCESSO DE OBTENÇÃO E COMPOSIÇÃO DE EXTRATO DE PALMA PARA REMOÇÃO DE CIANOBACTÉRIAS E CIANOTOXINAS EM SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUAS OU EFLUENTES): SEI 01201.000825/2022-44
  - b. Patente 2 (SANEAMENTO AMBIENTAL E REÚSO DE ÁGUA): SEI 01201.000826/2022-99
106. Email aos pesquisadores titulares dos pedidos de patente solicitando a assinatura da autodeclaração de valor mercadológico;
107. Procedimento de pedido de patente - PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE ORA PRO-NOBIS (Pereskia grandifolia) EM PÓ E PRODUTO OBTIDO - Foi enviado email solicitando a assinatura dos formulários e documentação complementar referente ao pedido de patente, bem como a abertura do processo no SEI, a saber: 01201.000834/2022-35
108. Procedimento de pedido de patente - PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE EXTRATO DO CÁLICE DE VINAGREIRA EM PÓ E PRODUTO OBTIDO - Foi enviado email solicitando a assinatura dos formulários e documentação complementar referente ao pedido de patente, bem como a abertura do processo no SEI, a saber: 01201.000834/2022-35
109. Busca de anterioridade do mascote Manelito, aguardando material do designer para dar entrada no INPI;
110. Monitoramento da Revista de Propriedade Industrial - RPI do INPI;
111. Renomeação do Regimento interno para Regulamento do NIT;
112. Elaboração do Convênio para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação;
113. Configuração dos links das minutas (restrito aos e-mails que contém @insa.gov.br e no modo leitor);

114. Reanálise do parecer 01201.000748/2022-22;
115. Parecer do NIT do processo 01201.000727/2022-15;
116. Parecer do NIT do processo 01201.000458/2022-89.
117. Inserção das declarações mercadológicas dos pedidos de patentes publicadas no SEI:
  - a. Patente 1 (PROCESSO DE OBTENÇÃO E COMPOSIÇÃO DE EXTRATO DE PALMA PARA REMOÇÃO DE CIANOBACTÉRIAS E CIANOTOXINAS EM SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUAS OU EFLUENTES): SEI 01201.000825/2022-44
  - b. Patente 2 (SANEAMENTO AMBIENTAL E REÚSO DE ÁGUA): SEI 01201.000826/2022-99
118. Parecer do NIT do processo 01201.000713/2022-93;
119. Fluxograma para registro de marca;
120. Monitoramento da Revista de Propriedade Industrial - RPI do INPI;
121. Recebimento de termos de sigilo e confidencialidade.

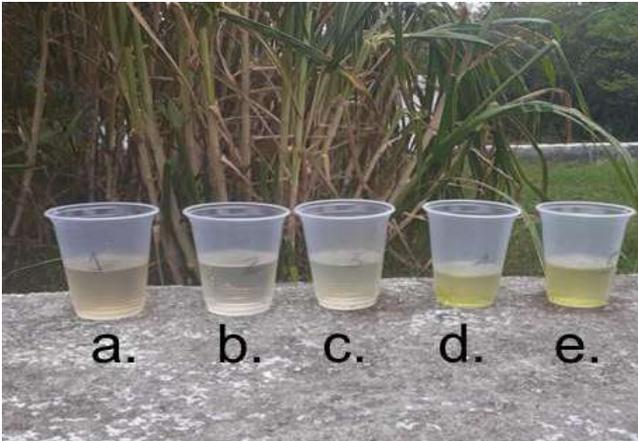
## 2.6. RECURSOS HÍDRICOS

### 2.6.1. TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS E REÚSO AGRÍCOLA

#### A. Monitoramento do SARA da sede do INSA

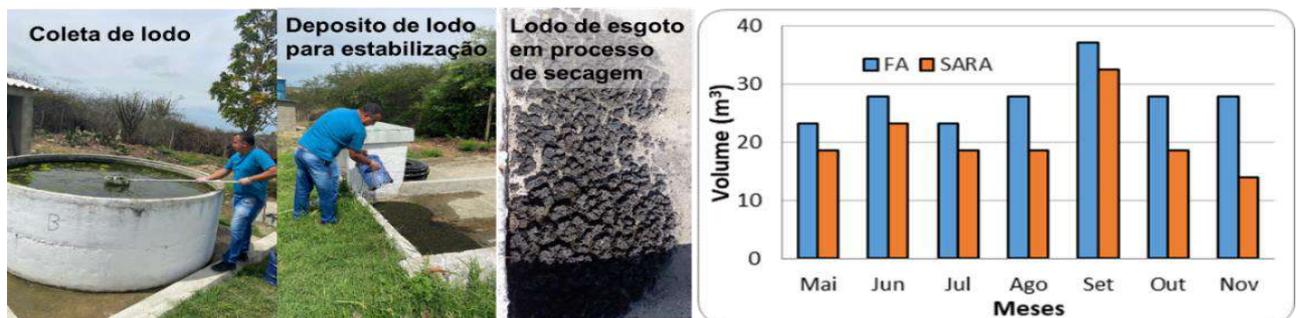
O sistema de tratamento de esgoto comunitário instalado na sede do INSA, conhecido como SARA (Saneamento ambiental e reuso de água), que visa a produção de água de reuso com segurança sanitária e preservação dos nutrientes, vem sendo monitorado regularmente (Fig. 1), e segue operando dentro dos padrões definidos pelo CONAMA (resolução nº 503, dez/2021), com redução de 70 % da DQO.

Considerando os dados obtidos ao longo dos anos de uso, principalmente em termos da eficiência do sistema, foi elaborado um capítulo de livro, enfatizando as principais estratégias de manejo para evitar problemas com o solo (salinização) e os sistemas de irrigação, visando prevenir o surgimento de camadas de microfilmes nos gotejadores e plantas, evitando-se estresses hídricos e osmóticos. Sua publicação está prevista para 2023.



**Figura 1.** Água coletada em diferentes pontos do sistema: Fossa séptica (a); UASB, Reator anaeróbico de fluxo ascendente (b); Filtro anaeróbico (c); Lagoa de polimento de filtro anaeróbico (d); Lagoa de polimento do UASB (e).

Foi realizado também o manejo das lagoas de polimento, nas quais foi coletado o lodo de esgoto e contabilizado o volume de efluente tratado (Fig. 2). A área demonstrativa de produção (sistema agroflorestal) próxima ao SARA foi manejada (poda nas espécies arbóreas e roço das plantas daninhas), visando diminuir a competição por água e nutrientes, especialmente nos períodos de déficit.



**Figura 2.** Coleta do lodo de esgoto, depósito em leito para secagem e gráfico de barra do volume de efluente produzido no sistema do filtro anaeróbico (FA) x SARA.

Foi realizado um estudo sobre os custos de implantação dos sistemas de tratamento de esgoto, compostos por reatores anaeróbios do tipo UASB, fabricados em fibra de vidro, substituindo filtros anaeróbios (FA) construídos em concreto, bem como a identificação dos principais parâmetros para monitoramento da qualidade dos seus efluentes.

Foi constatado que sistemas de tratamento de esgoto utilizando reator UASB em fibra de vidro são cerca de 62 % mais baratos em relação ao sistemas que utilizam filtro anaeróbio construído em alvenaria e também apresentam menores custos com frete, instalação e manutenção do sistema. Em relação a eficiência no tratamento físico-químico e microbiológico, ambos foram semelhantes, com elevada redução de patógenos e baixa remoção de nutrientes, mesmo após as lagoas de polimento, gerando água com elevada disponibilidade nutricional para produção de forragem, espécies frutíferas e madeireiras, por exemplo.

### **B. Estação de tratamento de esgoto da Estação Experimental (EE) do INSA**

As atividades e pesquisas relacionadas a Estação de Tratamento da EE do INSA previstas para 2022 não puderam ser iniciadas pois a obra não foi finalizada (fig. 3).



**Figura 3.** Estação de Tratamento (ETE), EE do INSA. Obra não finalizada no prazo previsto.

### **c. Implantação do projeto SARA-Sabiá - INSA**

Em contrapartida, em 2022 foi realizada a implantação de um sistema SARA na EE (fig. 4), automatizado, associado ao projeto Sabiá. Nesse projeto, os efluentes oriundos do refeitório da EE e tratados pelo SARA serão aplicados, via irrigação, em diferentes culturas (fertirrigação com água residuária), a exemplo do feijão e algumas espécies frutíferas. Os efeitos desse tratamento serão avaliados em termos de produção dessas espécies.



**Figura 4.** Instalação do sistema Sara-Sabiá e do sistema de irrigação em campo, EE do INSA.

#### D. Projeto Saneamento Rural Sustentável - IICA

Em 2022, através do Projeto nº 005/2022, cujos recursos foram provenientes do IICA e MDR, foram implantadas 15 unidades SARA unifamiliares em diferentes estados do SAB, e uma unidade escolar, no estado do Ceará (Tab. 1). Houve ainda a instalação de áreas de reúso para fertirrigação de frutíferas e/ou forrageiras com o efluente tratado pelo SARA e a realização de eventos de capacitação dos beneficiários do projeto (famílias e representantes da escola rural) (fig. 5 e 6).

**Tabela 1.** Unidades SARA implantadas em 2022 com recursos do projeto.

Localidade do Semiárido / Escala do SARA	Unifamiliar	Escolar
Santa Quitéria (Ceará)		01
Alexandria (Rio Grande do Norte)	04	
Nova Porteira e São João da Ponte (Minas Gerais)	03	
Poço Redondo e Porto da Folha (Sergipe)	03	
São José do Sabugi (Paraíba)	01	
Pesqueira e Sanharó (Pernambuco)	02	
Inhapi (Alagoas)	02	
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>01</b>



**Figura 5.** Implantação das unidades unifamiliares do SARA (A-B); capacitação dos beneficiários *in loco* (C-D).



**Figura 6.** Implantação de uma unidade escolar do SARA no estado do Ceará.

### E. Projeto Mission-oriented innovation for smallholder regenerative agriculture - WTT

Através desse projeto, uma parceria do INSA com a WTT, UFRPE e Patac, foi feito o acompanhamento da construção das unidades de tratamento, coletas de amostras de água para análise físico-químicas e microbiológicas e realização de testes de vazão em sistemas de irrigação instalados (fig. 7).



**Figura 7:** Acompanhamento da construção dos sistemas e visita às famílias contempladas (A e B); Coleta de amostras para análises físico-químicas e microbiológicas (C); testes de pressões, vazões e precipitações em sistemas de irrigação (D).

## 2.6.2. CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA DO INSA (SEDE E ESTAÇÃO EXPERIMENTAL)

### A. Otimização da tecnologia de captação e aproveitamento de água de chuva

Inicialmente foi proposta a otimização para uso irrestrito do sistema de captação e aproveitamento da água de chuva instalado na sede do INSA. Para tal, foi realizada uma vistoria no sistema, e foram detectados vários problemas estruturais, elétricos e operacionais. Na estrutura física que servia de suporte a encanação foram observados pilares de sustentação com rachaduras, desgastes do reboco e exposição de ferragens oxidadas. Na manutenção os pilares foram rebocados e pintados e também foram adicionados pilares extras pra suportar o peso dos canos. No sistema foi verificada a presença de um filtro, que foi limpo, porém não foi encontrado o ponto onde é feita a cloração da água (fig. 8).



**Figura 8.** Rachaduras e destacamento de placas nos pilares de sustentação (A-B); Reparos (C); Filtro utilizado no sistema, antes da limpeza (D).

### B. Monitoramento quantitativo dos Sistemas da sede e EE

O monitoramento quantitativo foi realizado através de leituras mensais em todos os hidrômetros instalados nas unidades do INSA, tanto na área externa (hidrômetro do sistema público tarifário - CAGEPA), quanto nos instalados internamente, em cada bloco, sempre observando a variação do volume consumido entre o mês atual e o anterior. Através dessa avaliação, foi possível detectar um ponto de vazamento no banheiro do bloco administrativo da sede.

O sistema de captação e aproveitamento de água de chuva em operação na Sede do INSA possui uma área de captação de 5.268 m<sup>2</sup>, com um aporte total de armazenamento de 732 m<sup>3</sup>. Já o da EE possui uma área de captação de 2.960 m<sup>2</sup>, com um potencial de armazenamento de 840 m<sup>3</sup>.

Como em 2022 houve um alto índice pluviométrico em Campina Grande, principalmente nos meses de maio, junho e julho, o consumo foi mantido ao longo do ano na EE, mesmo com a grande demanda de água dos laboratórios e experimentos de campo. O abastecimento foi realizado exclusivamente pelas águas da chuva captadas e armazenadas,

tratadas e destinadas ao sistema de distribuição para o consumo interno no INSA. Infelizmente na sede, por conta de problemas elétricos encontrados no sistema que inviabilizaram o bombeamento da água das caixas para a cisterna, houve um aumento significativo no consumo de água fornecida pela Companhia de abastecimento do estado, a CAGEPA, mesmo com o nosso sistema de armazenamento completamente cheio.

### **c. Monitoramento qualitativo dos Sistemas da sede e EE**

O monitoramento e controle da qualidade da água de chuva foi realizado por meio da caracterização físico-química e microbiológica. Os parâmetros selecionados foram analisados conforme procedimentos analíticos estabelecidos no Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater (APHA, 2012), e os resultados confrontados com a Portaria GM/MS nº 888/2021, do Ministério da Saúde, que trata do padrão de potabilidade da água para consumo humano.

Dentre os parâmetros físico-químicos analisados, destacam-se turbidez, sólidos totais dissolvidos, pH, temperatura e os teores de cloro residual. Os parâmetros microbiológicos analisados foram coliformes totais e presença de *E. coli*, seguindo os critérios de coleta, amostragem e periodicidade das análises. Para esse acompanhamento, foram selecionados pontos de coletas de água em diferentes locais do sistema (caixas de armazenamento, cisterna de distribuição e pontos de consumo direto).

A partir de junho foram iniciadas as análises para definir o padrão de potabilidade da água distribuída para consumo humano no INSA. Foi observada presença de coliformes totais e *E. coli* em alguns pontos analisados, sendo considerado insatisfatório, de acordo com a referida Portaria. Com base nesses resultados, foi iniciado o tratamento da água e adequação aos padrões normativos, o que ocorreu a partir de então.

### **d. Instalação de Filtro de Zeolitas e Carvão ativado no sistema da sede**

Em outubro, foi instalado um filtro de carvão ativa e zeólitas, acoplado ao sistema de captação da sede, o qual foi doado pela empresa Filtrós Ideal ao INSA, para melhoria da qualidade da água (fig. 9). Visando avaliar sua eficiência, o monitoramento dessa unidade vem sendo feito através de análises físico-químicas e microbiológicas. Considerando os primeiros resultados de poucos meses, constatou-se a melhoria nos padrões de potabilidade das águas coletadas no consumo direto.



**Figura 9.** Instalação do Filtro de carvão ativado e Zeólitas no sistema de captação da sede do INSA.

### 2.6.3. ATIVIDADES COMPLEMENTARES

#### A. Elaboração e submissão de projetos a editais

Foram submetidos 5 projetos a editais e suas comprovações são apresentadas mais adiante, no indicador IPROG (Índice de Projetos e Programas cujo cliente é o governo e suas esferas).

#### B. Visitas guiadas

Foram acompanhadas diversas visitas ao sistema SARA e ao sistema de captação de água de chuva na sede do INSA, visitas essas consideradas ações de difusão e de popularização de tecnologias alternativas que podem melhorar a convivência com a escassez hídrica (Fig. 10). Um maior detalhamento pode ser verificado no indicador QVR.

**Figura 10.** Visitas aos sistemas de tratamento de água, ao SARA e sistema de captação e armazenamento de água de chuva, na sede do INSA.



#### C. Publicações, ações de difusão e popularização do conhecimento

Além das visitas, as tecnologias desenvolvidas pelo INSA foram apresentadas em diversos eventos de grande circulação de pessoas, como a SBPC, SNCT e outros. Foram ministradas palestras, houve participação em mesas redondas e ainda foram realizadas dezenas de capacitações pelo SAB. Algumas publicações foram lançadas e a patente do SARA foi publicada pelo INPI (fig. 11).



Figura 11. Algumas publicações produzidas (A e B); licenciamento da patente do SARA (C).

## 2.7 SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL

### 2.7.1. PRODUÇÃO, CONSERVAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ALIMENTOS

#### A. Avaliação e manejo espécies arbóreas como suporte forrageiro e suplementação proteica animal

As plantas forrageiras arbóreas ou arbustivas têm sido cultivadas e utilizadas de diversas formas para atenderem os requerimentos de ruminantes, principalmente em relação às exigências de proteína bruta. Espécies forrageiras como a gliricídia (*Gliricidia sepium* [Jacq.] Kunth ex Walp.), a leucena (*Leucaena leucocephala* [Lam.] de Wit.) e a moringa (*Moringa oleifera* Lamarck) têm potencial para formar bancos de proteína, ou mesmo serem conservadas pelas técnicas de fenação e ensilagem como estratégias forrageiras para a alimentação de caprinos, ovinos e bovinos no Semiárido brasileiro.

Estudos sobre cultivo, manejo, utilização e ensilagem dessas plantas forrageiras arbóreas permitem a geração e difusão de conhecimentos a respeito desses suportes forrageiros visando garantir a segurança alimentar dos rebanhos criados na região. As ações de difusão tecnológica realizadas no Instituto Nacional do Semiárido (INSA) têm direcionado agricultores e demais profissionais da área, para o cultivo e uso correto de forrageiras arbóreas na alimentação animal. Já as ações de pesquisa têm revelado respostas agrônomicas e bromatológicas dessas espécies, cultivadas sob diferentes condições de manejo.

Por meio do projeto “Espécies arbóreas como suporte forrageiro e suplementação proteica para a segurança alimentar de caprinos leiteiros na Região do Curimataú Paraibano”, foram produzidas mais de 500 mudas de leucena e moringa a partir de sementes obtidas na Estação Experimental Prof. Ignacio Salcedo do INSA (EE-INSA), para produção de bancos forrageiros na própria Estação e doação de mudas para agricultores familiares dos municípios de Puxinanã e Campina Grande, no Estado da Paraíba (fig. 1).



**Figura 1.** (A) Mudas de moringa. (B) Mudas de leucena. (C) Doação de mudas de gliricídia e moringa para agricultores de Campina Grande, em parceria com o Centro de Ação Cultural de Campina Grande (CENTRAC).

Também está sendo realizado o estudo que visa a avaliação de respostas agrônomicas e nutricionais da gliricídia submetida à doses de conteúdo ruminal (CR) ou resíduo de abatedouro bovino como fonte dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K).

Neste estudo, utiliza-se o banco de proteína formado com a gliricídia, desde o ano de 2017, numa área de 0,15 ha, localizado na Estação Experimental do INSA (EE- INSA) (fig. 2). O delineamento é em blocos completos casualizados, com três repetições (parcelas experimentais de 20 m<sup>2</sup>) e seis tratamentos, que foram os níveis de conteúdo ruminal (CR) em 0, 10, 25, 50, 75 e 100% da dose recomendada com base em análise de solo.

Os resultados obtidos na primeira colheita, feita em um intervalo de 120 dias, mostraram que a produção de matéria seca da gliricídia se elevou em função da dose de CR aplicada, com valores de 6.023, 9.121, 11.492, 12.697, 18.453, 16.466 kg ha<sup>-1</sup> para as doses 0, 10, 25, 50, 75 e 100 % aplicadas, respectivamente. Já os resultados de produção de fitomassa (*in natura*) foram equivalentes a 21, 32, 40, 44, 63 e 61 toneladas por hectare e a produção de folhas "*in natura*" também se elevou (12, 20, 26, 25, 36 e 35 t/ha) com as doses aplicadas, demonstrando o potencial desse resíduo de abatedouro como adubo orgânico e boa fonte de NPK.

**Figura 2.** Área experimental instalada em um banco de proteína de gliricídia, na Estação Experimental (EE) Professor Ignacio Salcedo do INSA.



A fitomassa da gliricídia colhida no banco de proteína foi ensilada em silos experimentais, com o objetivo de avaliar a produção composição da silagem dessa leguminosa submetida à diferentes aditivos sequestrantes de umidade farelo de soja (FS), farelo de trigo (FT) e sal branco (cloreto de sódio), além da silagem controle (fig. 3). O delineamento experimental utilizado foi DIC, com quatro tratamentos e cinco repetições (silos experimentais). Estes foram enchidos e vedados em 09/09/2022 e serão abertos em 08/03/2023, quando serão avaliadas perdas por efluentes, gases, recuperação de matéria seca, perfil microbiológico e de ácidos orgânicos, bem como o valor nutritivo das silagens.



**Figura 3.** (A) Aditivos sequestrantes de umidade (farelo de trigo, farelo de soja e sal branco) utilizados na ensilagem da gliricídia para o experimento. (B) Silos experimentais para avaliação do valor nutritivo e de perdas de matéria seca.

Em relação às ações de difusão tecnológica, foi realizado no dia 06 de outubro de 2022, realizou-se na EE-INSA uma oficina sobre cultivo e uso de plantas forrageiras nativas e adaptadas do Semiárido Brasileiro. Mais de 50 participantes foram contemplados, a maioria formada por alunos da Escola Cidadã Integral Técnica Antônio Galdino Filho (ECITAGF) localizada em Pocinhos-PB.

Na ocasião, foram abordados os seguintes temas: (i) produção de mudas de forrageiras arbóreas; (ii) cultivo e manejo de bancos forrageiros; (iii) valor nutricional de espécies adaptadas e nativas do Semiárido Brasileiro; e (iv) fatores antinutricionais de forrageiras adaptadas e nativas do Semiárido Brasileiro.



**Figura 4.** Apresentação do banco forrageiro de gliricídia no evento “Aula de campo – forragens nativas e adaptadas do Semiárido Brasileiro”

## **B. Caracterização, conservação e produção de forragens euforbiáceas do gênero *Manihot***

### **Avaliações da maniçoba em área de ocorrência natural**

Foi identificada uma área de ocorrência espontânea da maniçoba numa propriedade particular, localizada na comunidade de Riacho do Sangue, município de Barra de Santa Rosa, no Curimataú paraibano. Esse banco de maniçoba foi formado espontaneamente e possui plantas já adultas (fig. 5). Nessa área foi implantada uma unidade experimental, chamada Maniçoba Natural 1 - MN1.



**Figura 5.** Maniçoba em seu ambiente natural

Foi feito o levantamento exploratório para o reconhecimento das condições do terreno, em relação às suas características planialtimétricas, com o auxílio de um GPS de navegação.

A partir das informações, foi delimitada uma área de um hectare onde se encontram plantas de maniçoba em comunidade com outras espécies arbustivas e arbóreas. Nesta área, foram demarcados quatro transectos de 20 x 20 m (400 m<sup>2</sup>) e selecionadas 10 (dez) plantas por transecto, totalizando 40 indivíduos. Estas plantas foram identificadas e, a cada 30 dias, são feitas as avaliações morfométricas (altura da planta; largura; área da copa; comprimento dos ramos e diâmetro do caule) para conhecimento das suas fenofases, seguindo as estações do ano (períodos seco e chuvoso). Em cada transecto houve a coleta de amostras de forragens para as determinações químico-bromatológicas, coleta de solos para determinação da fertilidade e foi realizado o levantamento fitossociológico para o conhecimento das espécies arbustivas e arbóreas que convivem com a maniçoba naquela localidade (fig. 6).

No Transecto 1 (T1) foram obtidos os maiores valores para a altura, largura, diâmetro e a altura da copa. Esses resultados estão relacionados à sua localização, o qual se encontra próximo a um riacho, o qual faz um acúmulo de água mais acentuado, permitindo maior aproveitamento pelas raízes das plantas desse transecto e, conseqüentemente, melhor desenvolvimento e produção de fitomassa.



**Figura 6.** Coleta e pesagem do material

### **Avaliações da maniçoba em viveiro de mudas**

No viveiro de mudas, localizado na Estação Experimental do INSA (EE-INSA), foi realizado o ensaio com o objetivo avaliar o crescimento de mudas de maniçoba sob diferentes regimes de irrigação.

As mudas foram formadas utilizando-se material vegetativo (estacas) de plantas adultas e sadias colhido em quatro microrregiões do Estado da Paraíba, abrangendo 15 municípios. Utilizaram-se estacas com aproximadamente 30 cm as quais foram inseridas em sacos de polietileno (23 x 13 cm) com substrato composto de solo: esterco bovino, na proporção de 2:1.

Verificou-se que ocorreu melhor desenvolvimento das mudas quando estas foram regadas a cada dois dias (R12) e os menores desenvolvimento das plantas quando estas foram regadas a cada 7 dias, demonstrando-se que, mesmo sendo uma planta nativa caatinga, as plantas de maniçoba requerem a disponibilidade de água em menores intervalos de regas nos seus estágios iniciais de crescimento, a exemplo de outras espécies de plantas não nativas.

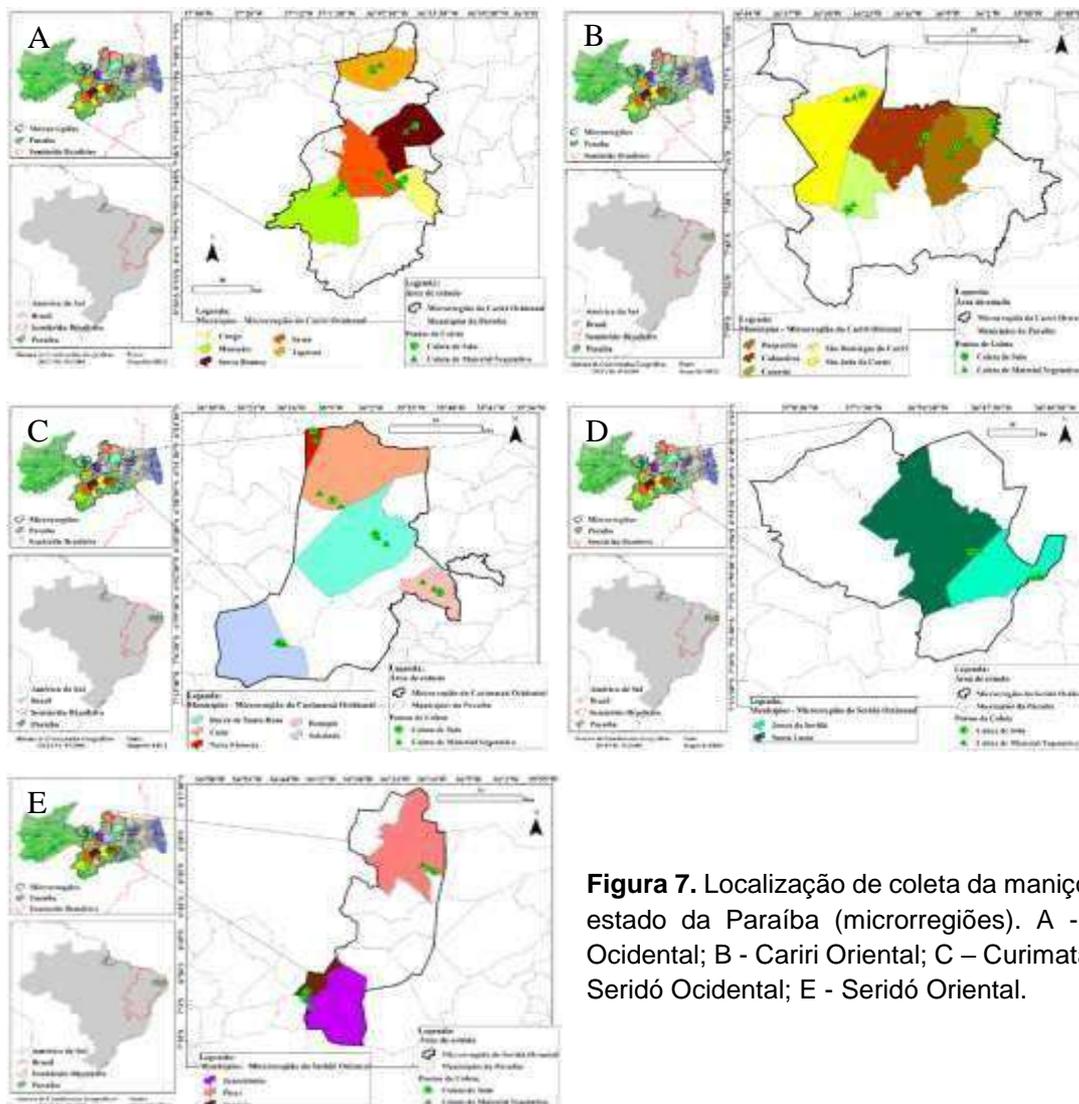
Além dos ensaios experimentais, durante o período de atividades em 2022, foram produzidas 2.000 mudas de maniçoba no viveiro de mudas da EE-INSA, produzidas a partir do material vegetativo coletado nas expedições (maio a julho). Das 2.000 mudas produzidas,

brotaram até no momento 60% das mudas. Dentre essas que brotaram, cerca de 350 mudas foram doadas para agricultores familiares, a fim de iniciarem seus cultivos da maniçoba com estratégia para a alimentação animal.

### **Formação do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) com a maniçoba**

O BAG está sendo formado com a maniçoba, visando estudos para a seleção de acessos com menores teores de glicosídeos cianogênicos como ácido cianídrico (HCN).

Para a implantação do BG estão sendo colhidos materiais vegetativos (estacas) de plantas adultas e sadias em 15 (quinze) municípios das seguintes microrregiões: Curimataú, Cariri Oriental, Cariri Ocidental e Seridó Ocidental e Oriental do Estado da Paraíba. O A distância entre cada ponto de coleta, dentro de cada município, é de aproximadamente 3 km. No momento da coleta dos materiais vegetativos (estacas), também houve a coleta de solo os locais de cada coleta foram georreferenciados com auxílio de um GPS (fig. 7).



**Figura 7.** Localização de coleta da maniçoba no estado da Paraíba (microrregiões). A - Cariri Ocidental; B - Cariri Oriental; C – Curimataú; D - Seridó Ocidental; E - Seridó Oriental.

### c. Avaliação de alimentos utilizados na bovinocultura de leite

Vem sendo realizado o projeto “Avaliação de alimentos e manejo alimentar de vacas leiteiras da bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu”, que busca o desenvolvimento de ações de pesquisa e difusão tecnológica para a melhoria do manejo nutricional de vacas leiteiras nas 100 (cem) propriedades produtoras de leite abrangidas pelo projeto, nos municípios de Cajazeirinhas, Coremas, Paulista, Pombal e São Bento, no Estado da Paraíba, Jardim de Piranhas, Jucurutu e Itajá, no Rio Grande do Norte. Em cada município foram selecionadas cerca de 12 a 13 propriedades produtoras de leite, onde estão sendo coletadas amostras em dois períodos (chuvoso e seco). O primeiro período de coleta de alimentos nas propriedades ocorreu de novembro de 2021 a fevereiro/março de 2022 (chuvoso). Nesse período foram visitadas as 100 propriedades e coletadas 395 amostras de alimentos, compostas de forragens *in natura* e/ou conservadas (silagem ou feno), alimentos concentrados (farelos), bem como as dietas oferecidas às vacas em produção.

As amostras foram identificadas, pesadas e transportadas até o Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal do INSA (LANA-INSA), localizado no Complexo Laboratorial Miguel Arraes, da Estação Experimental do INSA, em Campina Grande – PB, onde foram realizadas as análises químico-bromatológicas, determinando-se os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), as frações da parede celular, fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) e as estimativas dos carboidratos totais (CT) e dos carboidratos não-fibrosos (CNF) (tab. 1). As 395 amostras resultaram em cerca 4.168 determinações bromatológicas. Após as análises, foram emitidos laudos que foram entregues aos 100 produtores de leite no mês de agosto de 2022.



**Figura 8.** Pesagem de amostras - Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal LANA/INSA.

**Tabela 1.** Demonstrativo de parte das análises químico-bromatológicas de alimentos colhidos nas propriedades abrangidas pelo projeto

Propriedade*	Tipo da amostra	MS%	MM%	EE%	PB%	FDN%	FDA%	CHOT%
1	Farelo de milho	82,29	4,02	10,64	10,79	27,72	11,19	74,55
	Farelo de Soja	84,63	5,36	2,13	39,54	29,64	9,95	52,97
	Casca de mandioca	34,80	3,25	1,88	6,05	32,88	9,49	88,82
	Capim Cameron	56,45	10,43	3,18	5,68	74,42	44,75	80,71

2	Farelo de milho	81,16	4,34	10,93	10,59	27,92	16,27	74,14
	Capim Açú	19,32	10,73	1,07	10,17	63,00	37,54	78,03
3	Mistura milho, soja e torta	83,81	5,64	5,01	18,21	32,58	13,60	71,14
	Silagem de capim sorgo	49,29	1,97	3,04	70,86	70,86	91,60	91,60
4	Torta de algodão	84,69	3,29	5,41	22,71	63,53	48,33	68,59
	Farelo de milho	85,59	5,12	7,79	11,32	29,42	6,66	75,77
	Capim Cameron	30,39	13,75	0,93	5,44	71,01	40,72	79,88
5	Mistura milho e torta	83,36	6,34	6,81	19,40	40,94	19,29	67,45
6	Mistura milho, soja e torta	86,83	4,58	5,41	25,49	32,61	11,88	64,52

\*Demonstrativo de 6 (seis) das 100 (cem) propriedades participantes do projeto

#### **D. Avaliação de fontes proteicas alternativas a partir de plantas forrageiras nativas e adaptadas para a suplementação animal**

Acredita-se que a partir da diversidade de plantas nativas da caatinga com potencial forrageiro e das plantas adaptadas será possível a obtenção de sementes/grãos de espécies que sejam viáveis para sistemas de cultivo e uso como fonte proteica alternativa na alimentação animal no semiárido brasileiro.

Para isto, estão sendo realizados estudos prospectivos para a identificação de sementes/grãos de diversas plantas; as análises químico-bromatológicas e identificação dos fatores antinutricionais presentes nas sementes em estudo.

Para a identificação das sementes/grãos de plantas nativas e adaptadas, foi realizado o levantamento de informações em artigos científicos, patente, dissertações e teses. As pesquisas foram realizadas na base de dados do *Science Direct*, da *Web of Science*, do banco de dados do SciELO, na Scopus, PubMed e Google Scholar, e texto dissertativo foi elaborado em formato de revisão bibliográfica e estudo prospectivo.

A obtenção das sementes e grãos de plantas nativas e adaptadas identificadas na prospecção bibliográfica, está sendo realizada por meio de expedições em unidades produtivas rurais localizadas em vários municípios do Estado da Paraíba. Nesta etapa, foi utilizado o método de pesquisa participativa pelos agricultores familiares que indicaram as sementes/grãos do estudo proposto, além de espécies nativas a partir das experiências de uso destas na alimentação animal. As informações acerca dos agricultores foram anotadas em caderneta de campo e a localização geográfica da propriedade demarcada por equipamento GPS. A aquisição das sementes/grãos vem ocorrendo por meio de doações pelos agricultores familiares, bem como coletas realizadas na Estação Experimental do INSA, Campina Grande – PB.

As sementes estão sendo coletadas manualmente, identificadas, transportadas ao Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal (LANA), localizado na Estação Experimental do INSA onde são realizadas as análises para a determinação químico- bromatológica e os ensaios de inibição de fatores antinutricionais. Em grande parte das sementes já houve a determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca, com auxílio da incubadora DAISY<sup>II</sup>, realizada no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia da UFRPE – Recife-PE.

## 2.7.2. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS ANIMAIS

### A. Mapeamento, diagnóstico e caracterização fenotípica de caprinos nativos Landi em unidades produtivas da agricultora familiar no Estado da Paraíba

O Semiárido brasileiro é celeiro de várias raças e ecótipos nativos, dentre elas destaca-se os caprinos Landi ou Nambi. Estes animais chamam a atenção por apresentarem orelhas de tamanho reduzido ou rudimentar, determinado por um gene autossômico de dominância incompleta. Os caprinos Landi são nativos, bem adaptados às condições do semiárido, possuem alta resistência e são animais prolíferos, como reportado por criadores. No entanto, o desconhecimento técnico acerca da identidade desses animais como grupo genético e de suas potencialidades produtiva, reprodutiva e de adaptação, tem impossibilitado sua inclusão em sistemas de produção, logo dificultando ações efetivas de conservação, valorização e comercialização dos animais e de seus produtos. A partir dessa problemática, vem sendo realizado o projeto “Mapeamento, diagnóstico e caracterização fenotípica de caprinos nativos Landi em unidades produtivas da agricultora familiar no Estado da Paraíba”.

Em 2022 foram realizadas visitas a criadores de caprinos Landi em 12 comunidades rurais dos municípios de Congo, São José dos Cordeiros, Parari, Soledade, Caraúbas, Boqueirão e Queimadas. As visitas aos agricultores/criadores têm intuito de entender/compreender a criação e manejo dos animais no agroecossistema familiar. De acordo com as entrevistas realizadas, os agricultores criam bovinos, caprinos, ovinos, aves e equinos, sendo os caprinos em maior número (média de 85 animais/família visitada). Os entrevistados relatam que mantêm os animais durante todo o ano na pastagem nativa (sistema extensivo), fazem uso de suplemento alimentar (milho grão, farelo de milho, farelo de trigo, farelo de soja e torta de algodão) na época seca, principalmente para fêmeas paridas, e não adotam práticas de manejo da caatinga, como raleamento, rebaixamento ou enriquecimento.

No que se refere ao manejo sanitário, os criadores não fazem uso regular de medicamentos, apenas em caso de doenças (coccidiose, linfadenite), e pouco se usa plantas medicinais. Sobre os caprinos Landi, os criadores relataram que são animais com boa condição corporal, mesmo ao no período de estiagem; as cabras são criadeira e prolíferas, resistentes e dóceis; cabritos ao nascer levantam-se com maior rapidez quando comparado a outras raças e baixa latência na procura pelo teto para mamar.



**Figura 9.** Rebanhos caprinos Landi, estado da Paraíba. A - São José dos Cordeiros; B - Congo. Junho de 2022.

Neste projeto, já foram mensurados cerca de 300 caprinos Landi, sendo 283 fêmeas e 17 machos adultos. As cabras apresentaram peso vivo médio de 32,52 kg e escore de condição corporal (ECC) de 2,5 (Tab. 2), enquanto os machos tiveram peso vivo de 36 kg e ECC equivalente a 3. Os caprinos Landi avaliados possuem orelhas rudimentares de 6,78 cm de comprimento, sendo este o principal marcador fenotípico desse grupo genético. Em relação a pelagem, os Landi apresentam diversas cores de pelagens; característica fenotípica resultante dos cruzamentos entre diversas raças nativas e exóticas mantidas nos rebanhos locais.

**Tabela 2.** Análise descritiva do peso, escore de condição corporal e medidas biométricas de cabras Landi

Variáveis	Média	Desvio padrão	Mín.	Máx.
Peso (kg)	32,52	7,13	18,25	55,00
Escore corporal	2,5	0,53	1,00	3,75
Medidas corporais (cm)				
Comprimento da Orelha	6,78	1,65	2,00	10,30
Comprimento da Cabeça	15,89	1,24	13,20	19,00
Largura da Cabeça	11,31	0,87	9,50	13,30
Altura da Cernelha	65,79	6,23	6,50	77,00
Largura do Peitoral	18,72	3,00	13,70	29,90
Comprimento Corporal	62,32	5,68	51,00	77,00
Perímetro Torácico	73,97	5,62	57,00	88,00
Altura da Garupa	66,66	4,39	53,00	79,30
Perímetro do Teto	4,99	2,13	2,00	16,00
Comprimento do Teto	4,88	2,36	1,80	20,30
Comprimento do Chifre	14,60	6,00	8,00	24,00
Circunferência da Canela	8,40	3,40	6,5	9,70



**Figura 10.** Pesagem e medição de rebanhos de Caprinos Landi. A - Congo-PB; B - São José dos Cordeiros-PB.

## B. Caracterização, situação de risco e estratégias de conservação do remanescente do Cavallo Nordeste

Em relação a esse projeto, no período de janeiro a novembro de 2022, foram visitados 70 criadores, em diferentes municípios do Estado da Paraíba e do Rio Grande do Norte, em busca de equinos da raça Nordeste (Tab. 3), visando a realização do estudo demográfico, definição do risco ou grau de ameaça ao Cavallo Nordeste e realizar a caracterização dos aspectos morfoestruturais dos equinos.

**Tabela 3.** Relação dos municípios visitados e número de animais mensurados

Estado	Município	Criadores	Animais
Paraíba	Baraúna	5	15
	Bonito de Santa Fé	8	25
	Campina Grande	3	20
	Gurjão	2	10
	Igaracy	1	5
	Itaporanga	1	3
	Nova Palmeira	2	10
	Parari	4	10
	Patos	23	40
	Paulista	2	14
	Pedra Lavrada	4	10
	Picuí	1	5
	Cabaceiras	1	5
	São Mamede	3	11
	Sapé	3	10
	Sumé	2	10
	São João do Cariri	1	2
Serra Grande	1	10	
Rio Grande do Norte	Parelhas	2	10
	Santana do Seridó	1	5
<b>Total</b>		<b>70</b>	<b>230</b>

As medidas morfométricas dos animais foram realizadas com o auxílio de um hipômetro e fita métrica tipo trena. Essas medidas foram efetuadas por 5 avaliadores diferentes, sendo elas: Altura de cernelha (AC); Altura de garupa (AG); Comprimento corporal (CC); Comprimento do pescoço (CP); Altura no costado (AT); Altura na cintura pélvica (AP); Perímetro da canela (PC); Perímetro torácico (PT); Comprimento da cabeça (CCa) e largura da cabeça (LCa). Após as mensurações e sistematização dos dados, os proprietários dos equinos recebem um informativo constando a foto e as medidas morfométricas de seus animais (fig. 11).

Depois de realizadas as medidas pelo método tradicional os animais foram fotografados (Sony Siber Shot DSC W630 16.1 Megapixel®) em vista frontal, lateral e caudal. As fotografias foram obtidas a cerca de 2,0 metros do animal, facilitando o enquadramento de todo o animal na imagem. De posse das medidas morfométricas e das imagens dos animais,

vem sendo realizada uma avaliação das duas técnicas de mensuração: uma pelo método tradicional (hipômetro e fita) e outra pelo método de imagens.



**Figura 11.** Informativo entregue aos proprietários com os pontos anatômicos das medidas morfométricas realizadas nos animais

As avaliações por imagens fotográficas foram realizadas utilizando o software ImageJ<sup>®</sup> 1.46r (National Institute of Mental Health, USA). Nessa avaliação, o objeto foi empregado para calibração do software foi o hipômetro medindo 1,50 cm de altura, colocado a cinquenta centímetros dos animais antes da obtenção da imagem.

Ressalta-se que as técnicas de avaliação morfométrica por análise de imagens têm sido utilizadas com o intuito de diminuir o tempo de obtenção de medidas, risco de acidentes com os mensuradores, diminuir o estresse dos animais e aumentar os níveis de confiabilidade dos dados obtidos, destacando-se a utilização e desenvolvimento de softwares específicos de avaliação por imagens.

**Tabela 4.** Correlação de Pearson entre medidas obtidas por método padrão e por imagem (r) para os diferentes avaliadores.

Avaliador	Correlação de Pearson (r)
1	0,98*
2	0,99*
3	0,98*
4	0,97*
5	0,98*

\*Correlações de Pearson significativas (p < 0,001)

**Tabela 5.** Correlação de Pearson entre as variáveis obtidas pelos dois métodos

Variáveis (cm)	Correlação de Pearson (r)
Comprimento de cabeça	0,93*
Largura de cabeça	0,82*
Comprimento do pescoço	0,99*
Altura de cernelha	0,99*
Altura de garupa	0,99*
Comprimento do corpo	0,99*
Perímetro torácico	0,99*
Perímetro de canela	0,86*
Altura do costado	0,95*
Altura posterior	0,99*

Correlação de Pearson significativa a 5 %

A partir dos dados obtidos foi realizada análise de correlação canônica, visando examinar a associação entre os dois conjuntos de variáveis. A correlação canônica ao quadrado ( $r^2$ ) também foi calculada a fim de se obter a proporção da variância compartilhada entre as variáveis. As dez características obtidas pelo método tradicional (hipômetro e fita) foram agrupadas como variável X e as variáveis obtidas pelo método fotográfico como sendo variável Y.

A correlação canônica total entre os conjuntos de variáveis X e Y foi de 0,99, sendo que o primeiro par de variáveis canônicas absorveu 85% da variação total, cujo teste Wilk's e F ( $p < 0,001$ ) foram significativos para todos os pares canônicos (ViWi), o que indica forte correlação entre as medidas obtidas pelo método tradicional e por imagem. Desta forma, a avaliação de animais por meio de fotografias utilizando-se o software ImageJ® mostrou-se uma alternativa viável ao método tradicional de tomada de medidas morfométricas em equinos da raça Nordestina.

### **c. Planejamento e conservação do patrimônio genético do bovino Curraleiro Pé-Duro**

No projeto "Indicadores produtivos e reprodutivos de bovinos da raça Curraleiro Pé-Duro", no período de janeiro a dezembro/2022, foram realizadas atividades de pesagens quinzenais para o controle ponderal dos bezerros e bezerras, bem como pesagens das vacas e touros do Núcleo de Conservação do Gado Curraleiro Pé-Duro (CPD), localizado na Estação Experimental do INSA, visando o controle do escore corporal dos animais ao longo do ano e, também, o controle reprodutivo do rebanho.

Como avaliação periódica do controle ponderal do rebanho, como parte dos procedimentos para a seleção de animais, foram analisados registros de 240 animais nascidos entre 2007 a 2020, filhos de 6 reprodutores e 88 mães. As variáveis analisadas foram: peso ao nascer (PN), peso ao desmame (P210 dias), peso aos 365 dias (P365 dias), peso aos 18 meses (P18 meses), peso aos 24 meses (P24 meses), ganho de peso médio diário aos 210

dias (GMD210 dias), ganho de peso médio diário aos 365 dias (GMD365 dias), ganho de peso médio diário aos 18 meses (GMD18 meses), ganho de peso médio diário aos 24 meses (GMD24 meses), em função dos períodos de nascimento (Período Chuvoso: período de nascimento entre abril e junho e março; Período de Transição: período de nascimento entre julho e setembro e Período Seco: período de nascimento entre outubro e março) (Tab. 6 a 8).

**Tabela 6.** Número de observações, média, máximo, mínimo, desvio padrão e coeficiente de variação para características de desempenho do gado Curraleiro Pé-Duro.

Variáveis	N	M ± DP	Min - Max	CV (%)
PN, kg	240	20,29 ± 1,95	15,00 ± 25,00	9,58
P <sub>210</sub> , kg	209	100,61 ± 17,25	50,00 ± 170,00	17,15
P <sub>365</sub> , kg	222	136,98 ± 18,33	68,80 ± 218,00	13,38
P <sub>18</sub> , kg	203	179,01 ± 21,72	106,00 ± 308,00	12,14
P <sub>24</sub> , kg	178	218,55 ± 24,53	144,00 ± 343,00	11,22
GMD <sub>210</sub> , g	209	0,381 ± 0,08	0,141 ± 0,700	21,13
GMD <sub>365</sub> , g	206	0,214 ± 0,09	0,013 ± 0,542	40,00
GMD <sub>18</sub> , g	199	0,255 ± 0,09	0,007 ± 0,674	33,55
GMD <sub>24</sub> , g	173	0,183 ± 0,08	0,002 ± 0,595	43,11

Peso ao nascer (PN), peso ao desmame (P210 dias), peso aos 365 dias (P365 dias), peso aos 18 meses (P18 meses), peso aos 24 meses (P24 meses), ganho de peso médio diário aos 210 dias (GMD210 dias), ganho de peso médio diário aos 365 dias (GMD365 dias), ganho de peso médio diário aos 18 meses (GMD18 meses), ganho de peso médio diário aos 24 meses (GMD24 meses).

A análise de variância, demonstrou que houve influência do ano de parto para ( $p < 0,01$ ) para todos os pesos e ganhos de pesos avaliados. O período de nascimento influenciou na desmama significativamente ( $p < 0,01$ ). Por outro lado, verificou-se que o peso ao desmame dos bezerros e bezerras variam de acordo com o período do ano. Quanto ao sexo, os animais machos mostraram-se mais pesados que as fêmeas, do nascimento aos 24 meses de idade, bem como nos ganhos de peso.

**Tabela 7.** Resumo da análise de variância de efeitos no desempenho de bovinos Curraleiro Pé-Duro.

Variáveis	Ano	Período	Sexo	A*S	A*P
PN, kg	**	NS	**	*	**
P210, kg	**	**	**	NS	**
P365, kg	**	*	**	NS	**
P18, kg	**	**	**	**	NS
P24, kg	**	*	**	*	NS
GMD210, g	**	**	*	NS	**
GMD365, g	**	**	NS	NS	NS
GMD18, g	**	**	NS	**	NS
GMD24, g	**	**	NS	**	**

NS: Não significativa; \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; PN: peso ao nascer; P210: peso à desmama; P365: peso ao ano; P18: peso aos 18 meses; P24: peso aos 24 meses; GMD: ganho de peso diário, PN-P210, P210-P365, P365-P18 e P18-P24.

**Tabela 8.** Desempenho ponderal de Bovinos Curraleiro Pé-Duro, período de nascimento, do nascimento aos dois anos de idade e ganho de peso médio diário, em kg.

Variáveis	Chuvoso	Transição	Seco
PN, kg	20,29 <sup>a</sup>	20,62 <sup>a</sup>	19,98 <sup>a</sup>
P210, kg	106,68 <sup>a</sup>	87,60 <sup>b</sup>	100,79 <sup>a</sup>
P365, kg	137,24 <sup>b</sup>	149,34 <sup>a</sup>	124,80 <sup>c</sup>
P <sub>18</sub> , kg	190,64 <sup>a</sup>	169,55 <sup>b</sup>	168,19 <sup>b</sup>
P <sub>24</sub> , kg	228,68 <sup>a</sup>	231,24 <sup>a</sup>	197,81 <sup>b</sup>
GMD210, g	0,408 <sup>a</sup>	0,318 <sup>b</sup>	0,384 <sup>a</sup>
GMD <sub>365</sub> , g	0,199 <sup>a</sup>	0,328 <sup>b</sup>	0,155 <sup>c</sup>
GMD <sub>18</sub> , g	0,302 <sup>a</sup>	0,173 <sup>c</sup>	0,242 <sup>b</sup>
GMD <sub>24</sub> , g	0,138 <sup>a</sup>	0,307 <sup>a</sup>	0,148 <sup>b</sup>

Médias com letras diferentes, na linha, diferem entre si. Período Chuvoso: período de nascimento entre abril e junho e março; Período de Transição: período de nascimento entre julho e setembro e Período Seco: período de nascimento entre outubro e março.

Sobre os índices reprodutivos, observou-se que no ano de 2018 o rebanho de CPD do INSA apresentou os melhores resultados, os quais estão associados ao manejo e à disponibilidade de forragens, pois neste ano registrou-se a pluviosidade de 511 mm, enquanto no ano de 2017, foram apenas 304,1 mm. No presente estudo, em todos os anos analisados o índice de fertilidade foi superior a 80%, sendo considerado muito positivo e está acima da média nacional da pecuária bovina (tab. 9).

**Tabela 9.** Índices reprodutivos de vacas Curraleiro Pé-Duro.

Variáveis	2017	2018	2019	2020	Média±DP
Número de vacas expostas	22	22	22	38	26,00±8,00
Número de vacas paridas	17	21	19	32	22,25±6,70
Índice de fertilidade (%)	81,82	95,45	86,36	84,21	86,96±5,96
Índice de natalidade (%)	77,27	95,45	86,36	84,21	85,82±7,50
Índice de mortalidade Intra-uterina (%)	5,56	0,00	0,00	0,00	1,39±2,78
Taxa de mortalidade de bezerros (%)	0,00	0,00	5,26	6,25	2,88±3,35
Taxa de desmame (%)	72,73	95,45	81,82	78,95	82,24±9,59

O índice de natalidade apresentou o mesmo comportamento da taxa de fertilidade, sendo maior no ano 2018 (95,45%) e menor em 2017 (77,27%), com valor médio de 85,8%. Isso indica que para cada 10 vacas, nascem de 8 a 9 bezerros e desmamados pelo menos 8 (oito) animais. Em 2017 ocorreu um caso de mortalidade intra-uterina, representando um percentual de 5,56% pelo fato de ser um rebanho de 18 vacas nesse ano, estando esse índice elevado.

A taxa de desmame apresentou maior valor em 2018 (95,45%) e o menor em 2017 (72,73%). O intervalo de partos (IP) variou de 363,55±54,70 a 372,80±40,86 dias (Tab. 10). O IP se encontra dentro da faixa considerada ideal (12 meses) para rebanhos bovinos.

**Tabela 10.** Média e desvio padrão do intervalo de partos de vacas Curraleiro Pé-Duro.

	2017	2018	2019	2020	Valor de P
Dias	363,55±54,70	365,30±62,67	366,06±35,10	372,80±40,86	0,9649
Meses	12,00±1,73	12,00±2,05	12,00±1,21	12,33±1,34	0,9266

#### D. Estudo de sistemas de produção de abelhas nativas e africanizadas para o semiárido brasileiro.

Esse projeto foi iniciado no segundo semestre de 2022, e visa promover a implantação do NAPIMEL (Núcleo de Apicultura e Meliponicultura do INSA) para o desenvolvimento de pesquisas, inovação, articulação, difusão de práticas sustentáveis e o desenvolvimento de produtos de abelhas nativas e africanizadas no semiárido. No que concerne ao NAPIMEL, já houve a recuperação de 12 (doze) caixas de abelhas *Apis mellífera*, as quais já foram ocupadas por meio da captura de enxames na Estação Experimental do INSA (EE-INSA), para a instalação do apiário, o qual será composto por, no mínimo, 30 caixas de abelhas africanizadas.

No meliponário, enxames de abelhas nativas sem ferrão também vindo sendo multiplicados e, para a captura de outros enxames, já foram distribuídas mais de 25 iscas nas áreas de vegetação da caatinga da EE-INSA. Atualmente, o meliponário conta com 10 caixas de abelhas nativas sem ferrão que pertencem à tribo Meliponini (Tab. 11).

Como inovação e protótipo, estão sendo elaboradas caixas para melíponas à base de pedra ardósia as quais passarão por avaliações quanto ao bem-estar das abelhas, manejo, produção e qualidade do mel.

**Tabela 11.** Abelhas nativas sem ferrão mantidas no INSA.

Nome popular	Espécie
Jandaíra	<i>Melipona subnitida</i>
Uruçu Nordestina	<i>Melipona scutellaris</i>
Rajada	<i>Melipona asilvae</i> ),
Moça Branca	<i>Melipona frieseomellita</i> sp
Mandaçaia	<i>Melipona quadrifascita</i>

Como ação de articulação com apicultores, meliponicultores e pesquisadores, já ocorreram visitas, reuniões e encontros com representantes da Associação de Apicultores de Aparecida - PB; Associação de Apicultores da Serra do Mel – RN; Associação de Apicultores e Meliponicultores de Sousa – PB; Associação de Apicultores de Cuité – PB; Associação de Apicultores de São Jose da Lagoa Tapada – PB; Associação de Apicultores de Poço Jose de Moura – PB; Associação de Apicultores de de Santa Helena – PB; Associação de Apicultores de Condado – PB; Associação de Apicultores de Triunfo – PB; Federação de Apicultores da Paraíba; Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas – GVAA – Pombal – PB e Cooperativa de Apicultores do município de Catolé do Rocha – PB.

Além da articulação com os representantes das associações, também foram realizadas ações com pesquisadores que atuam na área de apicultura e meliponicultura da Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Pombal – PB; Universidade Estadual da Paraíba, Campus de Catolé do Rocha – PB; Instituto Federal da Paraíba – Campus de Sousa – PB; Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus de Pau dos Ferros – RN, Embrapa Amazonas – Belém do Pará Embrapa Amazonas – Belém do Pará-PA e Secretaria de Agricultura do Município de Sousa-PB.

A partir desses encontros com os representantes de associações e de instituições já foram listadas os principais problemas e/ou limitações do setor de apicultura e meliponicultura, abaixo relacionados, que poderão nortear as pesquisas no INSA:

- **Estiagem prolongada das chuvas** - Provocando a falta de alimento em função da falta das flores para sua alimentação onde o néctar e o pólen são fundamentais para sua sobrevivência.
- **Ações de desmatamento** - Com a destruição das matas nativas, deixa de existir as plantas que oferecem o abrigo e o alimento, para garantirem a vida nesse local.
- **Enxameação** - Provocado pela falta de alimento e altas temperaturas, diminuem a população e aos poucos levando a extinção.
- **Parasitas, Predadores e Doenças** - Entre estes temos como agentes animais como: sapos, lagartixas, carrapatos (varroa), humanos (roubos e saques em colmeias e cortiços) etc.
- **Desenvolvimento de técnicas de manejo** - Se faz necessário novos conhecimentos para adaptar e substituir as adequações para dar conforto e praticidades ao bom funcionamento dos enxames.
- **Conhecimento e valorização dos produtos** - O conhecimento dos constituintes existentes especialmente no mel e no geopropolis das melíponas para adequar sua utilização na medicina e em outras áreas da farmacologia.
- **Comercialização** - Introduzir os conhecimentos de marketing, mercado, valoração de preço dos produtos, associativismo, eventos, que possibilitem uma ampla divulgação dos produtos, dentro de conhecimentos científicos que certifiquem e garantam as informações contida em cada produto.

**Figura 12.** Caixas de apis instaladas no apiário da EE-INSA





**Figura 13.** Caixas para melíponas construídas com pedra ardósia, contendo ninho e melgueira

## 2.8. SISTEMAS DE PRODUÇÃO VEGETAL

Foram quatro os projetos coordenados e conduzidos pela área de produção vegetal:

- I) Segurança forrageira e produção madeireira em bases agroecológicas no semiárido brasileiro;
- II) Pesquisa e desenvolvimento tecnológico em melhoramento genético e controle de pragas e doenças direcionados para fortalecimento da cultura da palma no semiárido;
- III) Saneamento Rural Sustentável: Tratamento de Esgoto e Reúso de Água para Produção Agrícola;
- IV) Nutrição da palma forrageira no semiárido brasileiro.

As principais ações e resultados alcançados no ano de 2022, no âmbito de cada projeto, estão descritas a seguir.

### 2.8.1. SEGURANÇA FORRAGEIRA E PRODUÇÃO MADEIREIRA EM BASES AGROECOLÓGICAS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O projeto coordenado pelos tecnologistas Jucilene Silva Araújo e Geovergue Rodrigues de Medeiros, sob nº do Convênio BNB/FUNDECI 2017/0011, com financiamento da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – FUNDEP e Banco do Nordeste – BNB, nos municípios de Frei Martinho-PB e São Fernando- RN. As principais ações desenvolvidas em 2022 foram:

#### A. Cultivo de variedades de palma forrageira resistentes à Cochonilha-do-carmim consorciado com leguminosas no Semiárido

O objetivo principal foi estudar a palma forrageira consorciada com espécies leguminosas nativas e exóticas adaptadas, para fins madeireiros e forrageiros. O primeiro ciclo de cultivo/experimento resultou no desenvolvimento e publicação de um artigo e o segundo ciclo, encerrado em 2022, compreendeu: a) monitoramento da área experimental e acompanhamento e monitoramento dos tratos culturais (capinas e controle de pragas e/ou doenças – abril); b) coleta de dados nas espécies consorciadas (madeireiras e forrageiras – setembro). Nesta última, foram coletados dados morfométricos e produtivos da palma e morfométricos das espécies madeireiras em consórcio (fig. 1).



Figura 1. Avaliações das espécies forrageiras e madeireiras em campo.

Foi avaliada a produtividade da palma forrageira irrigada com água residuária nos consórcios, no município de Frei Martinho, PB. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, tendo nas parcelas, as variedades de palma: Miúda, Baiana (ambas *Nopalea cochenillifera*) e OEM (Orelha de Elefante Mexicana - *Opuntia stricta*) e nas subparcelas, a testemunha (sem consórcio) e 2 leguminosas, *Clitoria ternatea* e *Gliricidia sepium*, com aptidão forrageira. Após dois anos do plantio, foram determinadas a massa verde, massa seca, produtividade de massa verde, produtividade de massa seca, acúmulo de água, capacidade de suporte para bovinos e capacidade de suporte para ovinos das variedades de palma forrageira. Além disso, foram determinados a produtividade de massa verde, teor de massa seca e a produtividade de massa seca das espécies leguminosas. A OEM teve melhor desempenho produtivo e maior capacidade de suporte para animais, incluindo bovinos e ovinos. O consórcio com a gliricidia favoreceu a produtividade da palma, quando comparado ao cultivo solteiro ou ao consórcio com *C. ternatea*. *G. sepium* forneceu maior produtividade de massa verde, enquanto *C. ternatea* teve maior teor de massa seca. Artigo em fase de submissão.

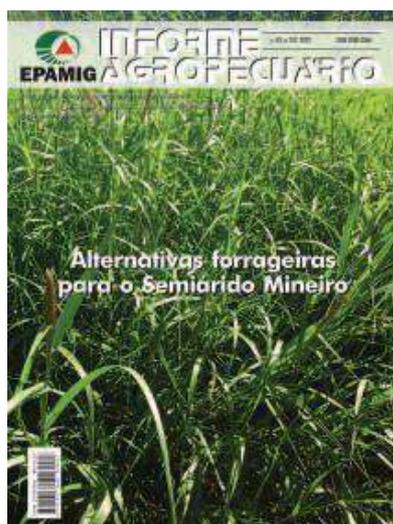
Foi feita também a caracterização do consórcio palma e gliricidia quanto a biomassa e a composição nutricional. O mesmo delineamento foi utilizado; sendo as três variedades de palma na parcela, enquanto os sistemas de cultivo ficaram nas subparcelas (palma solteira e consorciada com gliricidia). A Tabela 1 reúne os resultados da composição nutricional das variedades de palma no consórcio. Artigo em fase de submissão.

**Tabela 1.** Matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CHOT) das diferentes variedades de palma forrageira em dois locais de cultivo.

Variáveis	Local	Baiana	Miúda	OEM
MO	Frei Martinho	89,57 ±0,24 aB	87,71 ±0,24 bB	88,74 ±0,60 abB
	São Fernando	93,86 ±1,53 bA	95,88 ±1,31 aA	95,91 ±1,91 aA
MM	Frei Martinho	10,43 ±0,24 bA	12,29 ±0,24 aA	11,26 ±0,60 abA
	São Fernando	6,14 ±1,53 aB	4,12 ±1,31 bB	4,09 ±1,91 bB
PB	Frei Martinho	4,66 ±0,37 aB	4,26 ±0,28 aB	4,27 ±0,16 aB
	São Fernando	9,19 ±2,09 aB	8,55 ±2,05 aB	6,40 ±1,50 bA
FDN	Frei Martinho	30,59 ±0,34 bA	24,29 ±0,70 bA	31,29 ±0,33 bA
	São Fernando	23,36 ±1,90 aB	22,88 ±2,71 aA	22,31 ±6,48 aB
FDA	Frei Martinho	16,86 ±1,36 bA	14,42 ±0,41 cA	18,46 ±0,58 aA
	São Fernando	11,82 ±0,83 aB	11,61 ±0,86 aB	9,99 ±1,16 bB
CNF	Frei Martinho	52,66 ±0,64 bB	57,44 ±0,79 aB	51,12 ±0,56 bB
	São Fernando	59,24 ±3,80 bA	62,11 ±5,03 abA	64,51 ±5,30 aA
CHOT	Frei Martinho	83,25 ±0,42 aA	81,73 ±0,56 aB	82,40 ±0,66 aB
	São Fernando	82,60 ±2,98 bA	84,98 ±3,57 abA	86,83 ±2,66 aA

Médias seguidas por letras diferentes, minúscula na linha e maiúscula na coluna, diferem entre si de acordo com o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. OEM - Orelha de Elefante Mexicana.

Além dos artigos, outras publicações geradas a partir desse projeto foram um Boletim Técnico e um capítulo publicado no Informe Agropecuário da EPAMIG (fig. 2).



**Figura 2.** Publicação de Boletim Técnico e Informe agropecuário

O dia de campo foi realizado 12 de maio, na Unidade de Pesquisa e Difusão do Projeto, em Frei Martinho, Paraíba. As atividades desenvolvidas incluíram a exposição das ações desenvolvidas no INSA, técnicas de manejo de consórcios de palma forrageira com espécies leguminosas e reúso de águas residuárias. O público alvo foram técnicos e agricultores do município e região.



**Figura 3.** Dia de campo, município de Frei Martinho, PB.

Em 18 de maio foi realizada uma oficina com o tema: “Multiplicação de palma forrageira e segurança forrageira” na Comunidade Boa Vista, Zona Rural de São Fernando, Rio Grande do Norte. Houve a exposição das ações desenvolvidas no INSA, técnicas sobre o manejo de palma forrageira, técnicas de cultivo, manejo de consórcios e reúso de águas residuárias. O público alvo foram técnicos e agricultores do município e região.



**Figura 4.** Oficina realizada no município de São Fernando, RN, comunidade Boa Vista.

A colheita e distribuição da palma forrageira oriunda dos experimentos foi realizada após avaliação experimental, mediante solicitação dos agricultores locais e de municípios circunvizinhos. Foram distribuídas mais de 58 mil unidades/raquetes de palma, resistentes a cochonilha do carmim, remanescentes do experimento, sempre buscamos atender a demanda

solicitada. Juntamente com a distribuição das raquetes de palma, foram repassadas informações sobre o projeto e o cultivo e manejo da palma forrageira e seus consórcios.

Foi construída uma maquete representando o experimento de pesquisa “Segurança Forrageira e Produção Madeireira em Bases Agroecológicas no Semiárido Brasileiro”. A maquete foi apresentada e o projeto foi divulgado em eventos técnicos científicos da área, como no Congresso Internacional de Cactáceas realizado em João Pessoa-PB, em setembro de 2022 e na 19ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), em Brasília, entre os dias 28 de novembro e 4 de dezembro (fig. 5).



Figura 5. Divulgação do projeto por meio de uma maquete física.

## 2.8.2. PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO EM MELHORAMENTO GENÉTICO E CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS DIRECIONADOS PARA FORTALECIMENTO DA CULTURA DA PALMA NO SEMIARIDO

O projeto sob coordenação do Instituto Nacional do Semiárido, em parceria com a UFPB, Embrapa Semiárido, EMPARN e EMPAER. Abaixo, as principais ações desenvolvidas em 2022:

### A. Avaliação da biologia reprodutiva e seleção por autofecundação e por hibridação de matrizes promissoras de palma forrageira

O objetivo foi conhecer o sistema reprodutivo dos acessos do BAG de palma do INSA e identificar fatores de incompatibilidade em autofecundações e cruzamentos controlados.

Para identificação do sistema reprodutivo foram realizados os seguintes tratamentos: autopolinização espontânea, autopolinização manual e polinização natural. As variáveis analisadas foram pegamento dos frutos e número de sementes. Houve maior variação no modo de reprodução por polinização natural, tanto para pegamento dos frutos como para número de sementes.

Foram avaliadas também a viabilidade do pólen (método de Alexander, 1980, com modificações) e receptividade do estigma, sendo esta última pela metodologia padrão de atividade da peroxidase, usando peróxido de hidrogênio a 3 %.

Foram realizadas autofecundações de acessos do BAG, visando encontrar linhagens S1 com características importantes para o programa melhoramento da palma forrageira. Diante da dificuldade alguns acessos para florescer, as autofecundações e os cruzamentos

iam sendo realizados à medida que as flores iam surgindo. Foram autofecundados e cruzados no período, 20 acessos de *O. cochenillifera* e *O. ficus indica*, porém alguns tiveram abortamento de flores, não ocorrendo a formação dos frutos. A figura 6 ilustra as etapas necessárias para realização de cruzamentos e autofecundações controladas.



**Figura 6.** etapas para realização de cruzamentos entre diferentes acessos do BAG de palma, e também para autofecundações controladas.

A caracterização morfológica dos frutos maduros resultantes foi realizada, analisando-se as seguintes características: peso do fruto (PF), comprimento do fruto (CF), largura do fruto (LF), espessura do pericarpo (EP), rendimento da polpa (REN) e número de sementes (NS). De acordo com os resultados obtidos pelo teste de Scott & Knott, houve diferença significativa para todas as variáveis analisadas. O artigo está sendo elaborado para submissão.

## **B. Avaliação da diversidade genética do BAG de palma do INSA**

Os objetivos dessa atividade foram avaliar a diversidade genética das espécies de palma forrageira utilizando os gene cloroplastidial MaturaseK (MatK) e a região atpB e indicar potenciais genitores para hibridações interespecíficas (mesmo gene pool ou próximos).

Vinte e nove acessos do BAG foram analisados para os dois genes. Seus DNAs foram extraídos utilizando-se o DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen, Alemanha). As amplificações por PCR para o fragmento do gene MatK foram delimitadas pelos primers matK 2.1a (5' ATCCATCTGGAAATCTTAGTTC 3') e matK 3.2R. (5' CTTCTCTGTAAAGAATTC3') de Yesson et al. (2011). A região atpB-rbcL foi delimitada pelos primers rbcL-F (5' TAGTCTCTGTTTGTGGTGACAT 3') e atpb-R (5' GTAGTAGGATTGGTTCTCAT3'). Os produtos de PCR foram sequenciados bidirecionalmente em ABI 3130 Genetic Analyzer (Applied Biosystems). Foi usado o GENEIOUS v 9.1.3 para verificar a qualidade da sequência por comparação com seus respectivos cromatogramas e para montar e editar, se necessário. As sequências do GenBank também foram incorporadas, seguindo espécies de mesma identificação prévia depositadas no GenBank. Considerando-se o material analisado, pode-se inferir que *Opuntia ficus-indica* se originou da hibridização de espécies pertencentes aos clados *Nopalea* e *Basilares*. Tendo isto em mente, as diferentes linhagens existentes não possuem padrão monofilético, o que impede um único agrupamento para esta espécie.

### c. Caracterização bioquímica dos perfis enzimáticos e compostos de interesse em cladódios de acessos de palma do BAG do INSA

Análises fisiológicas e bioquímicas desenvolvidas com 25 acessos de palma do BAG, visando determinar o papel do sistema antioxidante enzimático e não-enzimático sobre a tolerância dos mesmos a pragas, tais como a cochonilha-do-carmim e cochonilha-de-escama (tab. 2). Espera-se também a identificação de materiais promissores (tolerantes as cochonilhas) para serem usados diretamente pelos produtores, bem como materiais que poderão ser usados no melhoramento genético.

**Tabela 2.** Resultados das análises bioquímicas de acessos do BAG. Setas vermelhas indicam sistemas antioxidantes de defesa de baixa eficiência e setas pretas indicam sistemas antioxidantes de maior eficiência.

Acessos*							
1	32	13	65	54	81		
4	43	28	68	55	82		
8	44	40	75	59			
10	56	45	76				
12	57	48	78				

\* identificação dos acessos não corresponde a numeração do BAG

A maior eficiência do sistema antioxidante em alguns materiais pode ser indicativo de melhor capacidade de resposta das plantas à condições desfavoráveis, como ao ataque de pragas (cochonilha-de-escama e cochonilha-do-carmim). Outros estudos complementares se fazem necessários, de forma a confirmar esses ensaios e possibilitarão o desenvolvimento de materiais resistentes ou com maior tolerância, bem como a adoção de estratégias de manejo que permitam a sobrevivência e a produção favorável das plantas.

### d. Qualidade física e físico-química de frutos de *Opuntia* spp. do BAG do INSA

Os frutos da palma forrageira ainda são subexplorados no Nordeste do Brasil. O consumo, o processamento agroindustrial e, conseqüentemente, a produção do figo-da-índia podem ser impulsionados através de resultados positivos em termos de caracterização físico-química e de compostos bioativos desses frutos, os quais, por sua vez, irão incentivar essas práticas. Conhecer o teor de sólidos solúveis, a acidez e o pH dos frutos é importante, tanto para o processamento agroindustrial como para o consumo *in natura*, sendo esse o principal objetivo desta atividade.

No ano de 2022 foram colhidos frutos de 21 acessos do BAG do INSA, por ocasião da frutificação (fig. . Os frutos foram colhidos, transportados para o laboratório de físico-química e avaliados quanto ao comprimento (mm), diâmetro (mm), massa fresca (g), sólidos solúveis (%), pH, conteúdo de betacianinas e betaxantinas (mg 100 g<sup>-1</sup>). Para cada acesso, foram avaliadas 3 repetições. Cada repetição foi composta por 8 frutos.

O comprimento dos frutos variou de 77,87 a 29,76 mm e o diâmetro de 52,57 a 25,55 mm. Os sólidos solúveis variaram de 15,50 % a 5,95 %. Também foi registrada uma ampla

variação nos teores de betacianinas (2,81-26,76 mg 100g<sup>-1</sup>) betaxantinas (0,51-53,48 mg 100g<sup>-1</sup>), indicando frutos ricos em pigmentos de coloração atraente, com atividade antioxidante, alto valor nutricional e excelente alternativa como corante natural. Estas variações nas características fenotípicas indicam variabilidade genética entre os acessos. Estas informações são extremamente importantes para o programa de melhoramento, sendo utilizadas no momento da seleção de matrizes promissoras e promoção da autofecundação para produção de linhagens S1.



**Figura 7.** Cores, formas e tipos de frutos obtidos de acessos do BAG de palma do INSA.

### **E. Avaliação de progênes de palma forrageira**

A pesquisa vem sendo desenvolvida pela avaliação de progênes derivadas de frutos de polinização aberta, colhidos em 25 acessos de palma (*Opuntia* spp. e *Nopalea* spp) do BAG do INSA. Foram analisadas as seguintes variáveis: índice de velocidade de emergência, percentual de germinação, altura de planta, número de cladódios por planta, comprimento, largura, diâmetro e perímetro dos cladódios. Aos 3, 6 e 9 meses após o transplântio das mudas, foram feitas avaliações quanto a susceptibilidade desses materiais a cochonilha-de-escamas e a do carmim, utilizando-se escala de notas, variando de zero a um, onde zero representa ausência de ataque, e um, presença dos insetos.

Houve diferença significativa na taxa de germinação dos materiais, variando entre 0 e 77,27 %. Aos 6 meses, progênes identificadas como 2, 98, 99, 102, 103 e 104 se mostraram superiores para as variáveis de crescimento, além de serem resistentes à cochonilha do carmim; já as progênes 7, 20, 50 e 53 se destacaram, considerando o conjunto das variáveis analisadas.

Um dos acessos apresentou, em sua progênie de 136 plantas, apenas três susceptíveis a cochonilha do carmim, que foram descartadas do processo de seleção. Mais adiante, entre julho e setembro, foi realizado um desbaste na área das progênes, e as plantas menores que 10 cm, juntamente com as que apresentavam cochonilha-do-carmim e/ou problemas fitossanitários foram eliminadas.

### **F. Manutenção e duplicação do BAG de palma forrageira**

Atividades de manutenção (poda, irrigação, adubação, revitalização de acessos etc.) vem sendo realizadas continuamente no BAG de palma do INSA. Em junho o BAG foi duplicado, com o objetivo de garantir a sobrevivência e a representatividade de todos os

acessos, bem como utilizar essa nova área para trabalhos de melhoramento da cultura. Esta ação compreendeu a escolha da área, preparo do solo, seleção e cura das “raquetes sementes”, plantio (em delineamento), instalação do sistema de irrigação e tratos culturais (adubação, limpa, replantio etc.). Portanto, atualmente, o INSA conta com duas áreas de BAG de palma forrageira, uma utilizada principalmente como vitrine, aberta a visitação, e outra destinada para os trabalhos de melhoramento da cultura, cujo acesso é restrito (fig. 8).



**Figura 8.** BAG de palma forrageira do INSA (acesso restrito para pesquisa).

### 2.8.3. SANEAMENTO RURAL SUSTENTÁVEL: TRATAMENTO DE ESGOTO E REÚSO DE ÁGUA PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

O projeto é coordenado pela tecnóloga Jucilene Silva Araújo, no âmbito do contrato de prestação de serviços n. 22200001, celebrado em atendimento a Cooperação Técnica BRA/IICA/13/001 - MI INTERÁGUAS – MDR. Suas ações se concentram na implantação de 21 unidades unifamiliares da tecnologia SARA (patente INSA) no SAB, cuja água tratada será utilizada em áreas com espécies frutíferas, forrageiras e outras.

Em 2022 foram implantadas 17 unidades SARA no SAB (tab. 3). Na tabela são apresentadas também informações sobre local de implantação, data de conclusão, culturas implantadas na área de reuso, as coordenadas geográficas e os nomes dos beneficiados pelo projeto, selecionados através de edital.

**Tabela 3.** Lista de municípios do SAB e respectivos beneficiários que receberam unidades SARA unifamiliares em 2022.

Unid	Local	Data*	Culturas implantadas	Coordenadas	Beneficiários
01			Palma forrageira e banana	S 6°24'44"; W 37°55'35"	Oberdan Ferreira Diniz
02	Alexandria (RN)	11/2022	Acerola e goiaba	S 6°24'45"; W 37°55'36"	Joselice S.de Oliveira Torres
03			Manga	S 6°24'49"; W 37°55'31"	Aurivan T. de Oliveira
04			Palma forrageira	S 6°24'36"; W 37°55'43"	Idrinaldo Araújo Santos
05	Pesqueira (PE)	09/2022	Palma forrageira	S 8°23'50", W 36°52'15"	Josenildo José da Silva
06	Sanharó (PE)	09/2022	Palma forrageira e Capim Elefante	S 8°24'9"; W 36°35'13"	José Fernando Sousa Calado

07	Inhapi (AL)	11/2022	Manga e Goiaba	S 9°13'22,2"; W 37°48'58,4"	Cicero Sebastião Vieira Sandes
08				S 9°13'00,5"; W 37°49'17,1"	Maria A. Rodrigues da Silva Moura
09	São José da Taperá (AL)	12/2022	Palma forrageira, laranja e tangerina	S 9°33'28,8"; W 37°22'51,6"	Josenilda França da Silva
10	São João da Ponte (MG)	12/2022	Goiaba e café	S 15°56'36"; W 43°57'23"	Hamon Ferreira de Souza
11			Goiaba	S 15°56'45"; W 43°57'23"	Paulo Henrique C. Magalhães
12	Janaúba (MG)	12/2022	Manga, laranja, e palma forrageira	S 15°27'40,1"; W 43°19'16,1"	Vertude José Rodrigues
13	São José do Sabugi (PB)	11/2022	Palma forrageira	S 6°49'18"; W 36°51'25"	Francisco Fernandes de Lima
14	Águas Belas (PE)	fase de finalização	Palma Forrageira	S 9°12'7"; W 37°5'18"	Sérgio Alves dos Santos
15	Porto da Folha (SE)	12/2022	Frutíferas	S 9°50'24"; W 37°26'13"	Maria Neurivania Vieira da Silva
16	Poço Redondo	12/2022	Frutíferas	S 9°51'46"; W 37°39'28"	Silvânia Alves Bezerra Pereira
17	(SE)		Palma forrageira	S 9°46'33"; W 37°37'26"	Artur Ferreira Lima

\*Data de conclusão de instalação do sistema.

Foram realizadas visitas *in loco* para contato com as famílias beneficiadas, coleta de dados e instalação dos SARA e das unidades de reúso agrícola. Durante as visitas foi realizado levantamento de dados das residências, da infraestrutura existente, assim como da aptidão agrícola da região, sendo pactuado com as famílias as espécies que seriam implantadas nas áreas de reúso. Com os dados de campo, foi feito o dimensionamento e o quantitativo de materiais necessários para a implantação de cada unidade, adaptada a realidade de cada família. Predominantemente nas residências, observou-se a presença de esgoto a céu aberto, principalmente de águas cinzas, e também fossas rudimentares.



**Figura 9.** Implantação das unidades SARA no SAB.

Após a coleta de dados foram iniciadas as seguintes etapas: escavações, assentamento da base e dos anéis de concreto pré-moldado, instalação do reator UASB, escavação das valas para assentamento dos tubos, assentamento dos tubos e realização das instalações hidráulicas, aplicação de impermeabilizante no interior das unidades de tratamento (tanque de equalização, lagoas de polimento e reservatório de reúso), construção do leito de secagem de lodo do reator UASB, colocação da tampa no tanque de equalização e no reservatório de reúso, aplicação de cal nas unidades de tratamento em concreto armado, instalação elétrica das bombas, teste de estanqueidade nas unidades de tratamento em concreto armado e teste de vazão por gravidade em todos os trechos de tubulação que compunham os sistemas. Em seguida, os sistemas implantados foram conectados às redes coletoras de esgoto das residências beneficiadas.



**Figura 10.** Implantação das áreas de reúso agrícola do SARA e orientações finais

Para a implantação das áreas de reúso agrícola, foi realizada, previamente, a locação das áreas, o levantamento junto as famílias beneficiadas, das espécies (frutíferas, forrageiras, etc.) a serem plantadas e suas características agrônômicas (necessidade hídrica, espaçamento, etc) e o dimensionamento do sistema de irrigação. O tamanho das áreas foi definido em função dos espaçamentos das espécies e da quantidade de água residuária tratada disponível, sendo está definida em função do número de habitantes de cada residência.

Na instalação da área de reúso seguiu-se as seguintes etapas: marcação da área, locais de fixação da tubulação de distribuição e tubos/fitas gotejadoras e abertura das covas para plantio das mudas e/ou sementes. Em seguida, realizou-se a montagem da tubulação de distribuição, marcação e perfuração dos pontos de instalação das fitas gotejadoras nos tubos de pvc, de acordo com os espaçamentos recomendados para cada espécie, posteriormente foram instaladas as chulas e iniciais de linha, seguida da distribuição da fita gotejadora, fixação do final de fita e amarração do conjunto nos piquetes das extremidades.

A etapa seguinte foi a montagem da tubulação adutora para condução da água da bomba hidráulica até a tubulação principal, para distribuição nas fitas/gotejadores. Subsequentemente foram feitas as instalações hidráulicas da bomba no reservatório de reúso, tubulação de sucção, conjunto motobomba e componentes comuns do sistema de recalque. Ao final foi realizado teste elétrico nas bombas dos sistemas implantados (fig. 11).



**Figura 11.** Etapas de instalação do SARA e unidades de reúso agrícola.

Após o término da implantação das unidades, foram realizadas rodas de conversa com os beneficiários para orientações sobre a operação e manutenção do sistema SARA e das unidades de reúso agrícola, incluindo a irrigação e condução dos cultivos.

#### **2.8.4. NUTRIÇÃO DA PALMA FORRAGEIRA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

O objetivo principal desse projeto é desenvolver um manual de recomendação de adubação para a cultura da palma em regiões semiáridas e condições de sequeiro. Para isso, foram instalados 04 campos experimentais (1- Campina Grande/PB; 2- Pombal/PB; 3- São João do Cariri/PB; 3- Petrolina/PE), adubados com diferentes doses de nitrogênio e potássio, com e sem calagem. Segue o detalhamento das atividades realizadas em 2022.

As áreas experimentais de Campina Grande e de Pombal (PB) foram implantadas. Foi realizado o preparo da área, plantio, adubação, controle de pragas e doenças. A área de Campina Grande (na Extração Experimental do INSA) foi avaliada nos últimos dias de dezembro (após 1 ano do plantio). Foi realizada a coleta de dados com IRGA, a avaliação do crescimento (altura e largura das plantas), a avaliação da produção de massa fresca, massa seca e a produtividade total.

As raquetes de palma forrageira resistentes a cochonilha-do-carmim e remanescentes do experimento (as não utilizadas nas avaliações destrutivas), foram distribuídas (cerca de 70 mil unidades), como pode ser visto na tabela abaixo.



**Tabela 4.** Distribuição da palma forrageira entre produtores e associações de diferentes municípios paraibanos.

<b>Mês</b>	<b>Nº de raquetes</b>	<b>Destino</b>	<b>Município</b>	<b>Solicitante</b>
nov	400	Sítio Angicos II	Emas	Ronaldo Almeida da Silva
jul	10000	Assentamentos José Antônio Eufrouzino e Pequeno Richard	Campina Grande	Centro de Ação Cultural – CENTRAC
dez	500	Assentamentos José Antônio Eufrouzino	Campina Grande	Ana Karollyne de Souza Vidal
nov	10000	Secretária de Desenvolvimento Rural e Pecuária	Bananeiras	Ernandes Fernandes da Silva
dez	10000	Secretária de Agricultura Municipal	Remígio	Diego Almeida Medeiros
dez	10000	Secretária de Agricultura Municipal	Areia	Antônio Fernando da Silva
dez	10000	Secretária de Agricultura Municipal	Damião	Luciano Ferreira da Silva
dez	10000	Secretária de Agricultura Municipal	Casserengue	Antônio Pereira de Sousa Junior
dez	10000	Secretária de Agricultura Municipal	Picuí	José Ranieri Santos Ferreira

#### **2.8.5. PRINCIPAIS PRODUTOS DE 2022**

- A. Publicação de 10 artigos científicos qualis B2 ou superior – ver comprovações no IPUB e outros documentos técnicos - ver PETS
- B. Três pedidos de patente (processo e produto) – ver comprovações em PcTD.

## **2.9. SOLOS E MINERALOGIA**

A área de Solos e Mineralogia executa atividades no âmbito do projeto: “Pedohidrologia, mineralogia, microbiologia e dinâmica da matéria orgânica e de metais pesados em solos de referência e sob processos de desertificação no Semiárido brasileiro”, no qual se desenvolvem as seguintes linhas de pesquisa: i) Monitoramento de atributos físicos, químicos, mineralógicos e microbiológicos de solos em agroecossistemas familiares; ii) Ciclos biogeoquímicos e dinâmica de nutrientes em solos sob diferentes usos; iii) Dinâmica do carbono em sistemas naturais e agrícolas; iv) Avaliação de indicadores para qualidade dos solos e recursos associados em bacias hidrográficas; v) Estabelecimento de níveis de referência de metais pesados; vi) Recuperação e incorporação de solos degradados aos sistemas produtivos; vii) Identificação de serviços ecossistêmicos; e viii) Validação de métodos de análises. As principais atividades e resultados alcançados no ano de 2022 estão sintetizados a seguir:

### **2.9.1. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS PELO SOLO DE FRAGMENTO FLORESTAL NO BREJO PARAIBANO**

O avanço das atividades agropecuárias sobre os remanescentes de Mata Atlântica de Altitude do Nordeste acarretou na formação de fragmentos de floresta que precisam ser melhor entendidos. Para tanto, a pesquisa foi realizada em um fragmento florestal da Mata do Pau-Ferro no Brejo Paraibano com o objetivo de caracterizar o solo por meio de atributos químicos, físicos, mineralógicos e geoquímicos a fim de avaliar a potencialidade do solo na prestação de serviços ambientais.

Foram coletadas amostras de um Latossolo Amarelo Distrófico húmico na camada de 0 a 20 cm de profundidade e carreadas as análises de caracterização física, química, geoquímica e mineralógica do solo.

Nossos resultados demonstram que o fragmento florestal estudado, mesmo que pequena porção da Mata Atlântica (ilha de Floresta Ombrófila), tem uma contribuição notadamente relevante para prestação de serviços ambientais de suporte, regulação, provisão e cultural.

Dentre os atributos de solo avaliados destacam-se: Os elevados estoques de carbono, que tornam o solo um reservatório deste elemento, sendo um importante componente do ciclo global com implicações diretas à regulação do clima regional; A textura argilo arenosa associada a baixos valores de densidade do solo e os teores consideráveis de matéria orgânica (conjugado com intensa atividade biológica), permitem elevada condutividade hidráulica e rápida difusão do ar no solo, assim, esta área sustenta a vegetação florestal, com aumento significativo da provisão de biomassa primária, regulação da qualidade da água, recarga de aquíferos e provisão de água, auxiliando na manutenção de um adequado ciclo hidrológico, importante para a saúde da bacia hidrográfica

Indiretamente as propriedades do solo contribuem para a manutenção de serviços de provisão e culturais, pois, se trata de um solo equilibrado e fértil que permite o desenvolvimento de plantas a fim de produzir alimentos, fibras naturais, madeira para combustível, água, material genético, entre outros. Além disso, o fragmento possui potencial de contribuição para o bem-estar da sociedade, como ambiente de enriquecimento espiritual

e cultural, desenvolvimento cognitivo, reflexão sobre os processos naturais, oportunidades de lazer, ecoturismo e recreação. Devido à importância regional desta fitofisionomia devem ser tomadas medidas de conservação visando um planejamento territorial sustentável.

### **2.9.2. EFEITOS DA DEGRADAÇÃO NOS ATRIBUTOS DE SOLOS SOB CAATINGA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

As atividades antrópicas em seus diversos aspectos têm promovido a degradação dos solos no Semiárido brasileiro (SAB). Como consequência, têm sido reportadas perdas significativas de produtividade e da capacidade dos solos em cumprir suas funções ecológicas. O objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos da degradação nos atributos e propriedades de solos sob Caatinga arbustiva densa (CAD) e esparsa (CAE) em Campina Grande, PB, Brasil.

Amostras da camada de 0-20 cm do solo foram analisadas quanto aos atributos físicos (granulometria e densidade do solo), químicos (acidez, condutividade elétrica, macronutrientes, matéria orgânica) e microbiológicos (carbono da biomassa microbiana (CBM), respiração basal do solo (RBS) e quociente metabólico ( $qCO_2$ )). Os dados foram submetidos ao Teste de Mann-Whitney e à Análise de Componentes Principais (ACP).

As ações antrópicas na CAE promoveram a exposição da camada saprolítica em superfície. Esta camada possui drenagem imperfeita, baixos teores de nutrientes e de matéria orgânica e elevada sodicidade, o que contribui para a lenta regeneração da vegetação.

O estoque de carbono e a atividade microbiana são significativamente mais baixos na CAE em relação à CAD. A degradação acarretou em perdas de serviços ecossistêmicos de suporte (ciclagem de nutrientes e produção primária) e de regulação (controle da erosão e regulação do clima).

Os resultados podem ser utilizados para compreensão da dinâmica de paisagens de baixa complexidade (elevada degradação) no SAB, bem como para adoção de estratégias de restabelecimento da capacidade produtiva de extensas áreas degradadas e/ou desertificadas no SAB.

### **2.9.3. GEOQUÍMICA DE LUVISSOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Trabalho premiado com Menção Honrosa no evento “XVII Semana da Agronomia - Agronegócio na Paraíba” pela elevada qualidade científica do manuscrito.

A atividade agropecuária intensiva no Semiárido brasileiro (SAB) tem causado a degradação das propriedades químicas do solo. O monitoramento ambiental dessas áreas através das propriedades do solo é uma ferramenta importante, pois a compreensão dos impactos causados pelos diferentes manejos ajuda a melhorar os sistemas agrícolas e escolher sistemas de produção mais sustentáveis, além de permitir o planejamento da aplicação de medidas de reversão e prevenção sobre os recursos naturais a longo e médio prazo.

A pesquisa objetivou avaliar os efeitos das práticas de manejo utilizadas em agroecossistemas no SAB sobre a constituição geoquímica de Luvisolo Crômico. Foram

realizadas coletas de solo na camada de 0-10 cm em três agroecossistemas familiares, sob Luvisolo Crômico, localizados no município de Queimadas, Paraíba, Brasil.

Os sistemas de cultivo avaliados foram: Caatinga sob pastejo (CP), silviagrícola (SS) e monocultivo (SM). A análise geoquímica foi realizada por meio de espectrometria de fluorescência de raios-X por dispersão de energia (EDXRF) e quantificados os percentuais de SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, CaO, TiO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O, SO<sub>3</sub>, MnO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ClO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CeO<sub>2</sub>.

De maneira geral, o sistema silviagrícola apresenta condições geoquímicas mais adequadas ao crescimento de plantas quando comparado aos demais, pois apresentou as maiores reservas de MgO, CaO, K<sub>2</sub>O, SO<sub>3</sub> e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, que ao longo do tempo podem ser disponibilizados em suas formas disponíveis e/ou trocáveis às plantas. Isso indica que a assinatura geoquímica dos solos é sensível às mudanças de uso da terra, aqui em específico, às práticas agroflorestais.

A partir dos resultados obtidos é possível inferir que o sistema silviagrícola é uma alternativa viável para o manejo de áreas desmatadas de Caatinga. A adoção desse tipo de sistema de manejo contribui para a conservação das florestas, pois evita a necessidade de avanço sobre novas áreas e pode servir como diretriz para o manejo sustentável no SAB.

Por último, o aporte de elementos via práticas agroflorestais pode reduzir a dependência via intemperismo, fato esse agravado pelos déficits hídricos prolongados na região associados a eventos de chuvas torrenciais que promovem perdas consideráveis de nutrientes nos Luvisolos Crômicos da região.

Conclui-se que a assinatura geoquímica dos solos é sensível às práticas de manejo adotadas nos agroecossistemas do Semiárido brasileiro. O sistema silviagrícola é a prática de manejo que aporta maiores teores totais de elementos essenciais à nutrição de plantas, seguido da Caatinga sob pastejo e do sistema de monocultivo. O sistema de monocultivo sob as condições avaliadas promove a degradação química do Luvisolo Crômico.

#### **2.9.4. ATRIBUTOS FÍSICOS DE UMA TOPOSSEQUÊNCIA DE LUVISSOLOS CRÔMICOS (TC) NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Os Luvisolos têm sofrido intensa erosão e por apresentar elevada importância agrícola e serem utilizados para atividades extensivas devido à sua considerável fertilidade quando comparado aos demais. Por vezes chega a ser totalmente removido ou alterado a ponto de não pertencer mais a ordem.

Para desenvolver técnicas de recuperação e/ou conservação de solos adequadas e de custo acessível é necessário realizar estudos comparativos que possam estimar o grau de degradação em que os solos se encontram. Deste modo, para definir parâmetros comparativos é fundamental a obtenção de informações das condições naturais e/ou iniciais dos solos.

Os solos referência (SR) correspondem a solos que apresentam características taxonômicas chave, tais como: representatividade de uma dada região; significativa importância ecológica; são solos sob vegetação natural e/ou com o mínimo de intervenção antrópica.

A pesquisa teve como objetivo caracterizar os atributos físicos de solos de referência de uma topossequência de Luvisolos Crômicos (TC), sob vegetação regenerada, no município de Sumé-PB, no Semiárido brasileiro.

O local de estudo está localizado em uma área demarcada e controladamente preservada, com vegetação predominante do tipo Caatinga hipoxerófila, em estágio considerável de regeneração, estimado em mais 30 anos em Sumé-PB. Foram determinados 3 pontos de coleta: terço superior, terço médio e terço inferior da vertente. Em cada ponto foi elaborada uma trincheira pedológica, compondo uma topossequência, para a caracterização morfológica e identificação parcial da classe de solo.

Em campo foram realizadas as determinações de resistência do solo à penetração e coletadas amostras deformadas desolo. As mesmas foram secas à sombra, destorroadas e tamisadas em peneira de malha de 2,00 mm, obtendo-se a terra fina seca ao ar (TFSA) e foram submetidas à análise de granulométrica (textura do solo) e argila dispersa em água e densidade de partículas e estabilidade de agregados do solo. A partir dos dados obtidos foram calculadas a porosidade total e o índice de estabilidade de agregados.

Os Luvisolos Crômicos nas condições de vegetação regenerada de Sumé-PB podem apresentar problemas físicos sérios caso não sejam manejados corretamente. Os solos apresentam alta susceptibilidade à erosão hídrica, demonstrando desestruturação de macroagregados e o favorecimento de microagregados do solo, e compreendendo valores relativamente baixos no índice estabilidade de agregados do solo. Apresentaram classes texturais que variaram de franco arenosa a franco argilosa, respectivamente nos horizontes superficiais e subsuperficiais, podendo ou não apresentar gradiente textural com transição abrupta ou gradual, sendo determinado pela concentração das frações granulométricas de cada horizonte.

Os resultados de argila dispersa em água compreenderam características de solos com baixa dispersão de argila natural, denotando argilas flocluladas.

Além disso, os solos estudados apresentaram resistência mecânica à penetração mais evidente nas camadas subsuperficiais, nas quais, naturalmente, foi evidenciado maiores teores de umidade gravimétrica, provavelmente relacionados aos teores de argila total encontrados no horizonte.

Os resultados servirão de base referencial para outros estudos relativos ao comportamento físico de Luvisolos Crômicos, tão como relacionar ao impacto do manejo e uso de solo em ordens de solo semelhantes, nas mesmas condições encontradas em Sumé-PB.

#### **2.9.5. PRINCIPAIS METODOLOGIAS DE EXTRAÇÃO DE FÓSFORO DISPONÍVEL NOS SOLOS DO BRASIL: UMA REVISÃO**

O fósforo (P) é um elemento indispensável para toda a vida na Terra, além de ser um dos macronutrientes que apresenta uma influência crucial para alcançar altos rendimentos das culturas e sobre as propriedades dos ecossistemas. Conhecer o nível de P disponível no solo é extremamente importante para gerir o fornecimento de P da fase sólida para a solução do solo e em seguida a sua absorção pelas plantas. Assim, o uso de métodos adequados de extração permite fazer recomendações de adubações para diferentes tipos de solo resultando em benefícios econômicos e ambientais.

Esta pesquisa de revisão objetivou fornecer uma visão geral dos principais métodos utilizados atualmente em laboratórios de rotina e na pesquisa científica de P disponível nos solos do Brasil a fim de selecionar métodos com potencial adequado à utilização nos solos do Semiárido Brasileiro.

Foi realizada uma revisão dos principais métodos analíticos de extração de P disponível do solo no Brasil e comparamos criticamente as vantagens e desvantagens dos diferentes métodos. Logo, investigamos as características de seis métodos extratores: Mehlich 1, Mehlich 3, Olsen, resina de troca aniônica, fitas de ferro e fósforo em água (solvente universal).

O Mehlich 1 tem como princípio a solubilização do elemento fósforo a partir da redução do pH (2,0 e 3,0). Devido ao Mehlich 1 solubilizar P por meio de dissolução ácida, solubilizando em ordem decrescente formas de P-Ca, P-Fe e P-Al, o uso desse extrator em solos argilosos e adubados com fosfato natural tem recebido críticas, devido superestimar os teores disponíveis do íon fosfato nos solos. O método ficou aquém das expectativas quando usado em solos neutros a alcalinos e onde a apatita é a fonte predominante de P disponível para as plantas.

O Mehlich 3 é considerado adequado para uma ampla gama de solos variando em suas propriedades físico-químicas. É um método de extração de múltiplos nutrientes, incluindo P, K, Ca, Mg, Na, Cu, Zn, Mn e Fe, vários mecanismos de extração são combinados. Uma solução de ácido acético é usada para extrair P, promovendo a dissolução de fosfatos de Ca; a adição de fluoreto de amônio libera P dos fosfatos de Al através da formação de complexos Al-F em solução. Os elementos K, Ca, Mg e Na são extraídos por nitrato de amônio e ácido nítrico, enquanto Cu, Zn, Mn e Fe são dissolvidos e complexados por nitrato de amônio e EDTA, que funciona como agente quelante. Este procedimento permite a medição simultânea de vários nutrientes essenciais de plantas a partir de uma única extração e reduz os custos operacionais do laboratório e o custo do teste do solo para agricultores e proprietários.

O Olsen é utilizado preferencialmente para solos calcáreos (> 2% CaCO<sub>3</sub>), mas estudos mostraram que este método apresenta resultados razoáveis também para solos não calcáreos. O extrato de Olsen reduz a concentração de Ca<sup>2+</sup> em solução à medida que o CaCO<sub>3</sub> precipitado e, portanto, promove a dissolução do fosfato de Ca; o pH alto aumenta ainda mais a dessorção de fosfato das superfícies de óxido de Al e Fe.

A Resina de Troca Aniônica possibilita a determinação do P lábil, por dissolução gradativa de compostos fosfatados da fase sólida do solo e transferência de íons ortofosfato para a RTA. Este processo induz a adsorção de P da solução às cargas positivas da resina aniônica, e conseqüentemente, remove o P que está adsorvido na superfície das partículas do solo, mas em equilíbrio com a solução. O P extraível com resina parece ser um método superior, mas sua adoção na rotina do solo ainda é limitada em todo o mundo.

As fitas de Ferro (Fitas-Fe) têm uma abordagem de sumidouro de P finito. Os papéis de filtro de óxido de Fe servem como um sumidouro de P imitando a raiz da planta. Esse método determina a dessorção de fósforo, onde a primeira extração retira o fósforo adsorvido com menor energia e, conforme o processo avança, as quantidades removidas de P tornam-se menores devido o aumento da energia de ligação do fosfato com os coloides. Logo, o tempo de extração de P com as fitas de ferro estão diretamente relacionadas ao rendimento que a planta levaria para absorver o P que estaria retido nos coloides do solo.

O P<sub>H2O</sub> tem como extrator a água, de baixo custo econômico e que determina o teor de fósforo que está realmente disponível na solução do solo para absorção da planta. Isso faz

com que os teores de P extraídos com água sejam muito mais baixos que o P extraído por outros métodos, como o Mehlich 1 e o Mehlich 3, pois, grande parte do P está complexado nos colóides do solo.

Conclui-se que todos os métodos têm suas vantagens e desvantagens específicas, a escolha de um determinado método deve ser baseada nos objetivos específicos e nas condições encontradas.

#### **2.9.6. FÓSFORO DISPONÍVEL EXTRAÍDO POR MEHLICH 1 E OLSEN EM LUVISSOLO SOB AGROECOSSISTEMAS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

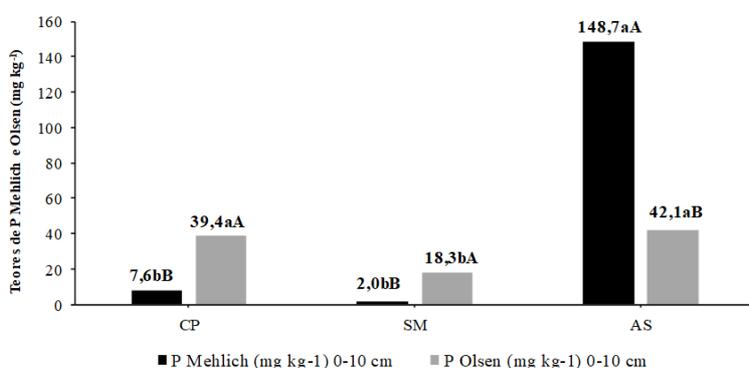
Trabalho premiado com Menção Honrosa no evento “XVII Semana da Agronomia - Agronegócio na Paraíba” pela elevada qualidade científica do manuscrito.

Os sistemas agrícolas e o manejo do solo modificam o ambiente natural, principalmente em regiões secas, como é o caso do Semiárido brasileiro (SAB). Nestas condições, a dinâmica dos nutrientes é afetada, e ainda é pouco conhecido o efeito destes processos sobre as propriedades químicas de solos do SAB. Dentre os nutrientes, o fósforo (P) é um dos macronutrientes do solo essenciais para os ecossistemas. A pesquisa objetivou avaliar o método mais adequado (Mehlich 1 ou Olsen) para a extração de P disponível para as plantas em solos sob diferentes manejos em agroecossistemas do Semiárido brasileiro. O estudo foi realizado em três agroecossistemas Caatinga sob pastejo (CP), silviagrícola (AS) e monocultivo (SM), familiares em processo de transição agroecológica, localizados no município de Boqueirão região semiárida do estado da Paraíba. O município encontra-se inserido no Complexo Cabaceiras. O solo das áreas avaliadas é classificado como Luvissole Crômico.

Para cada sistema de manejo, foram coletadas 3 amostras de solo na camada de 0 a 10 cm. As amostras foram secas em estufa a 60 °C até atingir massa constante, posteriormente moídas e passadas em peneira com malha de 2 mm para a caracterização física e química através das metodologias descritas por (Teixeira, 2017) e Klein (2014). Dentro de cada agroecossistema como a Caatinga sob pastejo (CP), silviagrícola (AS) e monocultivo (SM) realizou-se a extração de P disponível com os métodos Mehlich 1 (Mehlich, 1953), Solução de NaHCO<sub>3</sub> 0,5N a pH 8,5 (Olsen et al., 1953). A determinação do P nos extratos foi realizada de acordo com a Embrapa (2017). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativos pelo teste F, foi aplicado o teste de médias de Scott-Knott ao nível de significância de 5% (p-valor<0,05) com o auxílio do Software R (Fig. 1).

Conclui-se que a extração de P disponível com o método proposto por Olsen é mais eficiente que Mehlich 1 em Luvissole sob diferentes sistemas de manejo no Semiárido brasileiro, pois apresenta valores mais próximos da real condição do solo. Logo, os teores de P disponível extraídos por P Mehlich 1 são superestimados, pois, a solução ácida remove íons fosfato fortemente adsorvidos aos colóides do solo que não serão disponibilizados para as plantas.

### P Mehlich e P Olsen - Município de Boqueirão



**Figura 1.** Teores de P Mehlich 1 e P Olsen em solos sob diferentes sistemas manejos em agrossistemas familiares, localizados em Boqueirão, Paraíba, Brasil.

### 2.9.7. CINÉTICA DE DESSORÇÃO DE P COM USO DE FITAS DE FE EM NEOSSOLO REGOLÍTICO DO AGRESTE PARAIBANO

As aplicações de altas doses de esterco bovino em solos de áreas de agricultura familiar são contínuas, principalmente em solos arenosos como os Neossolos Regolíticos da região Nordeste. A dinâmica de P no solo é complexa e é influenciada por diversos fatores do solo, tais como a textura, mineralogia, sistemas de manejo, adubações minerais e orgânicas, fatores ambientais bióticos e abióticos e sorção. A adsorção do íon fosfato ocorre quando o mesmo é fixado pelo componente do solo (adsorvente). Já a dessorção (P torna-se disponível para as plantas) e o aumento da saturação de P no solo, pode ocorrer através da aplicação contínua de adubações orgânica e inorgânica nos solos agrícolas, os quais, não são imediatamente absorvidos ou retidos pelas plantas.

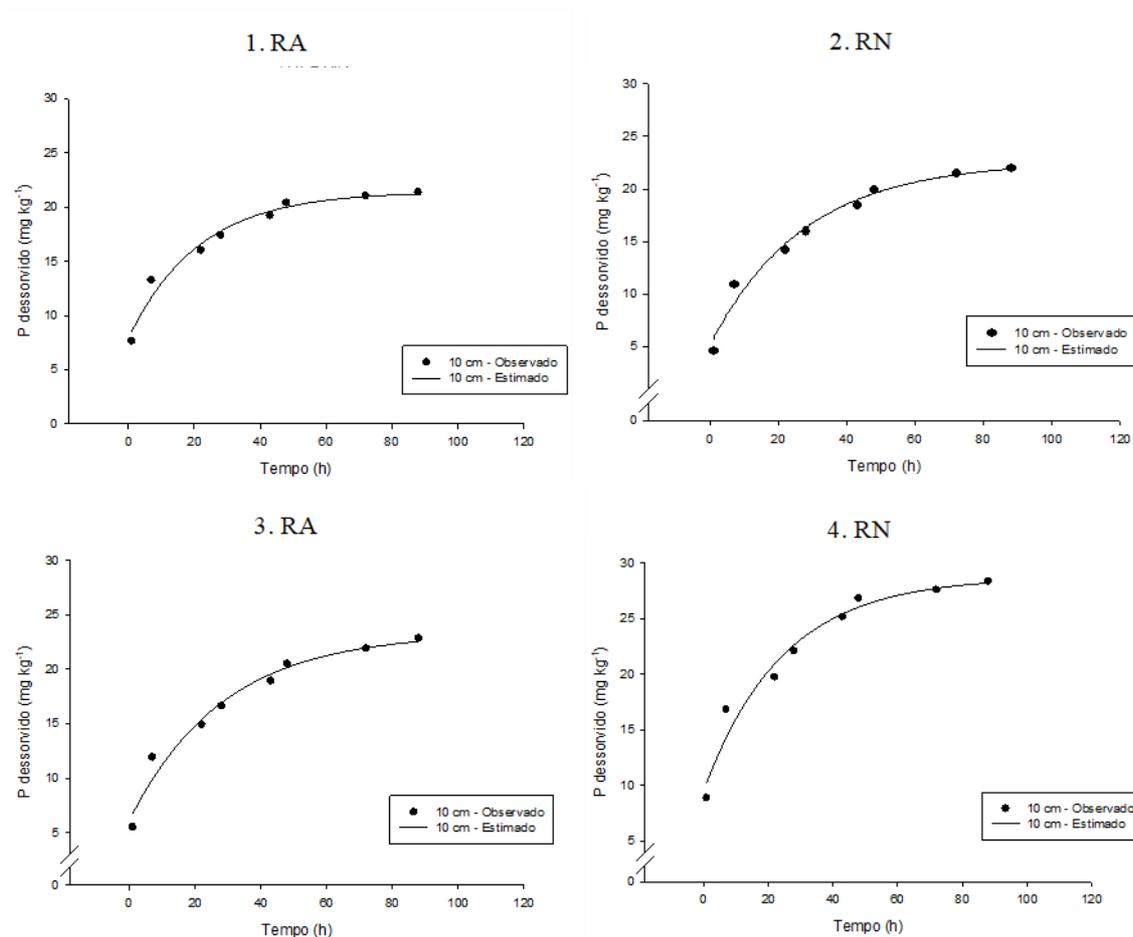
A pesquisa objetivou avaliar a cinética de dessorção de P em áreas adubadas e não adubadas de agricultura familiar do Agreste paraibano, por meio de extrações sucessivas do P adsorvido com o uso de fitas-Fe. O estudo foi realizado no município de Remígio, mesorregião do Agreste da Paraíba, Brasil, em duas áreas com solos adubados anualmente e duas em solos não adubados há cinco anos. As áreas são utilizadas por pequenos produtores para o cultivo de milho (*Zea mays* L.), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).

Foi realizada uma amostragem aleatória sistemática simples com a fixação de dez pontos amostrais para cada área, retirando-se em cada ponto, amostras de solo deformadas na camada de 0-10 cm. As dez amostras simples de cada área foram homogeneizadas constituindo uma única amostra composta para cada área avaliada. Após a coleta, realizou das amostras compostas de solo a caracterização físico-química. Estas mesmas amostras de solo foram também utilizadas para instalação do experimento de deslocamento miscível de P em colunas e após esse experimento o solo foi usado para avaliar a cinética de dessorção de P com extrações sucessivas com fitas-Fe. Os dados obtidos da dessorção de P com fitas de Fe foram processados pelo programa Sigmaplot 10, estimando-se o P adsorvido na superfície do solo (Qini) e a taxa de dessorção (Kd).

Os resultados mostraram que o P presente nas superfícies dos coloides dos solos adubados e não adubados localizados no Agreste paraibano, apresentaram uma cinética de

dessorção rápida na fase inicial, tornando-se lenta ao longo do tempo e mantendo-se constante ao final da reação (fig. 2).

O uso das fitas-Fe indicou valores altos de P adsorvido ( $Q_{ini}$ ) em todas as áreas adubadas anualmente e não adubadas nos últimos cinco anos.



**Figura 2.** Cinética de dessorção de P em Neossolos Regolíticos (0-10 cm) adubados e não adubados com esterco bovino, localizadas em Remígio, Agreste paraibano. Áreas adubadas anualmente (1RA e 3RA) e não adubadas há 5 anos (2RN e 4RN).

Assim verificamos que a utilização de tiras de papel impregnadas com Fe e Al é um método adequado para medir a dessorção de P. Dessa maneira, a capacidade de extração dos métodos de avaliação da disponibilidade de P, está vinculada a energia de adsorção. A extração de P com as fitas-Fe é altamente eficiente, pois, permite quantificar e simular o tempo que a planta levaria para que todo P que estava adsorvido nos coloides do solo encontrar-se disponível na solução do solo.

Conclui-se que o uso de Fitas-Fe para a avaliação de dessorção de P é eficiente e apresenta vantagens em relação a métodos tradicionais de extração de P disponível.

### **2.9.8. COMPARAÇÃO DE EXTRATORES DE P EM SOLOS DE AGROECOSSISTEMAS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO: MEHLICH 1, OLSEN E RESINA TROCADORA DE ÍONS**

O objetivo deste estudo foi realizar a caracterização química de solos sob agroecossistemas do semiárido paraibano com enfoque na adequada determinação de P disponíveis para as plantas através de diferentes extratores. Foram selecionadas três áreas representativas de uso do solo no SAB, uma área de referência de Caatinga e uma área degradada, ambas localizadas na Estação Experimental do INSA e uma área de Mata Atlântica, localizada nos municípios de Queimadas e Boqueirão. Os diferentes sistemas de manejo avaliados nos agrossistemas familiares foram: Caatinga sob pastejo (CP), silviagrícola (AS) e monocultivo (SM). Para cada sistema de manejo do solo, foram coletadas 3 repetições de cinco amostras na camada de 0-10 e 10-20 cm, onde as amostras foram homogeneizadas para composição de uma amostra composta.

Nestas amostras foi realizada a extração de P com solução Mehlich 1, resina trocadora de ânions (RTA) e solução de  $\text{NaHCO}_3$  0,5N a pH 8,5 proposto por Olsen. Após a obtenção dos dados analíticos de P Mehlich 1, RTA e Olsen, os mesmos foram tabulados e realizada análise de variância, seguida pelo teste de média de Scott-Knott a 5% de significância ( $p < 0,05$ ) com o auxílio do programa estatístico Sisvar 5.7.

Os resultados obtidos para ambos os extratores tiveram a seguinte sequência: silviagrícola (AS) > Caatinga sob pastejo (CP) > monocultivo (SM). Enquanto quando se comparou os teores de P disponível extraído por Mehlich 1, Olsen e RTA (Resina trocadora de íons) o comportamento foi bastante distinto dentro de cada sistema de cultivo. O uso de diferentes métodos para extrair o P disponível do solo para as plantas precisa ser melhor entendido, incluindo o teste de diferentes métodos, classes de solo, bem como fracionamento do P, a fim de que sejam obtidos resultados os mais próximos possível da realidade, com o objetivo da realização de diagnósticos mais precisos, seja para monitoramento ambiental ou recomendação de adubação fosfatada.

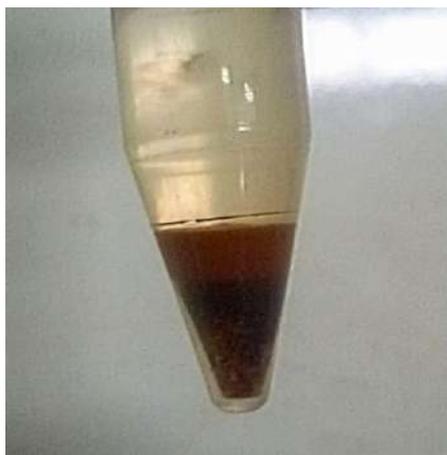
Conclui-se que a extração de P disponível com o método proposto por Olsen e o da RTA, sob as condições avaliadas, apresenta resultados mais coerentes do que está de fato disponível no solo para a absorção pelas plantas, devido à maior compatibilidade da solução extratora de Olsen e RTA com o solo. A disponibilidade de P é afetada pelos sistemas de manejo sobre Luvisolo Crômico do Semiárido brasileiro, especialmente no que diz respeito ao aporte de matéria orgânica do solo. Estes fatores devem ser levados em consideração na escolha do método de extração de P nas análises de solo.

### **2.9.9. DINÂMICA DO FÓSFORO E ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DE SOLOS EM AGROECOSSISTEMAS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Os sistemas agrícolas e o manejo do solo modificam o ambiente natural, principalmente em regiões secas, como é o caso do semiárido brasileiro (SAB), tornando esta região muito susceptível a degradação e conseqüentemente a desertificação. Nestas condições, a dinâmica dos nutrientes é afetada e ainda é pouco conhecido o efeito destes processos sobre as propriedades químicas e físicas de solos do SAB.

Dentre os nutrientes, o fósforo (P) assume grande importância por representar uma problemática tanto ambiental e quanto agrônômica, pois é um elemento essencial para o crescimento das plantas que limita a produção dos solos brasileiros, mas também é o principal responsável pela eutrofização das águas superficiais. O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização química e física de solos sob agroecossistemas do semiárido paraibano com enfoque na dinâmica do fósforo.

O estudo foi realizado em dois agroecossistemas familiares (propriedades rurais) em processo de transição agroecológica, localizados nos municípios de Queimadas (07°27'51.6"S e 35°51'04.8"O; 433 m) e Boqueirão (7°23'55.7"S e 36°12'22.7"O; 425 m), região Semiárida do estado da Paraíba, Queimadas na mesorregião do Agreste e Boqueirão na mesorregião da Borborema. Os diferentes tipos de usos e manejos dos solos avaliados nos agroecossistemas familiares foram os sistemas Caatinga sob pastejo (Caatinga hiperxerófila utilizada para pastejo), monocultivo (Cultivo de palma forrageira orelha de elefante em sequeiro) e silviagrícola (Plantio consorciado de palma forrageira e espécies arbóreas). Nas amostras de solo coletadas foram determinados os atributos físicos: granulometria (teores de areia, silte e argila), argila dispersa em água (ADA) e densidade do solo (Ds); e atributos químicos: acidez ativa (pH em água), acidez potencial (H+Al), condutividade elétrica (CE), teores trocáveis de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Al}^{3+}$ , teor de P disponível, teores extraíveis de  $\text{K}^+$  e  $\text{Na}^+$ , carbono orgânico total (COT) e fracionamento químico do P (fig. 3).



**Figura 3.** Fracionamento químico do P. Na etapa de extração com  $\text{NaOH}$   $0,5 \text{ mol L}^{-1}$  é possível visualizar a separação da fase mineral e orgânica do solo. Neste extrato é determinado os teores de P orgânico e P inorgânico. **Fonte:** Autores.

Os resultados obtidos permitem concluir que os sistemas de manejo da Caatinga avaliados modificam as propriedades do solo, especialmente no que se refere à disponibilidade de nutrientes essenciais às plantas. A dinâmica do P é afetada pelos diferentes sistemas de manejo, notadamente pela alteração dos teores de MO (COT), granulometria e densidade do solo.

O fracionamento químico do P permitiu a compreensão da distribuição de formas lábeis e não lábeis de fósforo, que ainda são praticamente desconhecidas nos solos do SAB. Em conjunto com os estudos de métodos de extração de P disponível, auxiliará na tomada de decisão da adoção de métodos alternativos ao Mehlich 1 tradicionalmente utilizado na rotina de laboratórios, mas que tem superestimado ou subestimado os reais teores de P, implicando no manejo inadequado deste nutriente. É essencial que a região Nordeste do Brasil tenha métodos próprios adequados para as condições edafoclimáticas únicas em que o SAB está inserido.

Além disso, obtiveram-se os parâmetros de grau de saturação de P, legado de P acumulado e mobilidade de P, que são parâmetros-chave do solo relacionados à disponibilidade de P para as plantas. Os dados serão utilizados para investigar e quantificar os impactos do uso da terra e manejo da dinâmica do P, auxiliando no planejamento de como esse recurso pode ser melhor explorado no SAB.

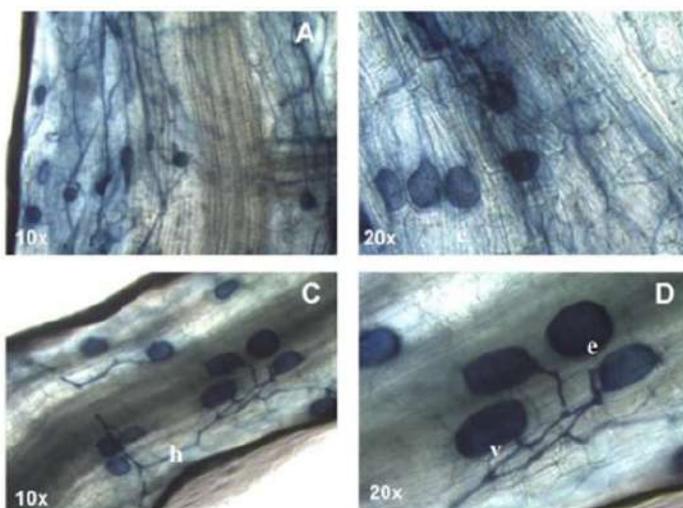
Um artigo com estes dados está em fase de elaboração e no primeiro semestre de 2023 será submetido a um periódico com Qualis entre A1 e B2 e JCR  $\geq 1,0$  dada a alta qualidade e notoriedade científica obtida.

Os resultados denotam que é imprescindível a continuação do estudo da dinâmica do P, com fracionamento químico, expandindo para outras classes de solo sob solos de referência e usos da terra, pois, o SAB possui uma ampla gama de solos, com grandes diferenças entre si, que precisam ser melhor compreendidos.

#### 2.9.10. ATRIBUTOS BIOLÓGICOS NA RIZOSFERA DE ESPÉCIES NATIVAS DA CAATINGA DE NEOSSOLO LITÓLICO

O objetivo deste estudo foi avaliar se espécies nativas da Caatinga, localizadas em uma mata em regeneração, podem influenciar nas propriedades biológicas de um Neossolo Litólico, visando selecionar árvores com potencial de reflorestamento na região semiárida. Foram realizadas duas coletas, sendo uma na estação chuvosa e outra na estação seca, na profundidade de 0-20 cm, em uma área de Caatinga em regeneração e em uma área degradada (controle), ambas localizadas na Estação Experimental Prof. Ignácio Salcedo do Instituto Nacional do Semiárido. Na área de mata em regeneração foram escolhidas quatro espécies nativas, sendo três leguminosas (*Caesalpinia pyramidalis* - Catingueira, *Caesalpinia ferrea* - Jucá, *Bauhinia unguolata* - Mororó) e uma espécie não leguminosa (*Aspidosperma pyriformium* - Pereiro).

Foram utilizadas as seguintes análises como indicadores de melhoria da qualidade biológica do solo: carbono da biomassa microbiana, respiração microbiana e atividade de fungos micorrízicos arbusculares associados às raízes das árvores (quantificação de esporos, colonização micorrízica e produção de glomalina), no Laboratório de Microbiologia Ambiental do INSA (fig. 4).



**Figura 4.** Estruturas de micorizas arbusculares observadas em raízes (A-D). Hifas intraradiculares (h), esporos (e) e vesículas (v). **Fonte:** Autores.

Os resultados mostraram diferença significativa entre as espécies de plantas e entre as estações estudadas. Durante a estação chuvosa encontramos maiores valores de colonização nas raízes das espécies de *C. pyramidalis*, *C. ferrea* e *A. pyriformium*. Tais resultados demonstraram que as espécies avaliadas demonstraram grande potencial de melhoria biológica do solo. Com esse estudo foi possível realizar a elaboração do artigo “*Arbuscular mycorrhizal fungal activity in the rhizosphere of endemic plant species from Brazilian Tropical Seasonal Dry Forest*”, do qual está em processo de finalização e submissão para um periódico com fator de impacto de até 1,0 (Qualis A2 a B1).

### 2.9.11. MANUTENÇÃO DO BANCO DE ESPOROS DE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES (FMA) E ARMAZENAMENTO DE INÓCULOS

No decorrer do ano foi realizada a manutenção do banco de esporos de FMA (iniciado no ano de 2021) com o estabelecimento de culturas armadilhas através de procedimentos descritos no International Culture Collection of (Vesicular) Arbuscular Mycorrhizal Fungi (INVAM: <http://invam.wvu.edu/>). A cultura selecionada foi *Zea mays* (milho), por ser uma planta de rápido crescimento, e cultivada pelo período mínimo de 4 meses para que as raízes possam preencher o vaso e, após cessar o crescimento superior, iniciem o processo de esporulação. Passado esse período o solo foi coletado e armazenado.

O armazenamento dos inóculos foram feitos através da metodologia proposta pelo International Culture Collection of (Vesicular) Arbuscular Mycorrhizal Fungi (INVAM: <http://invam.wvu.edu/>) sendo refrigerados a 4°C em sacos plásticos pré etiquetados. Posteriormente, os mesmos são avaliados pela viabilidade e vitalidade para serem testados.

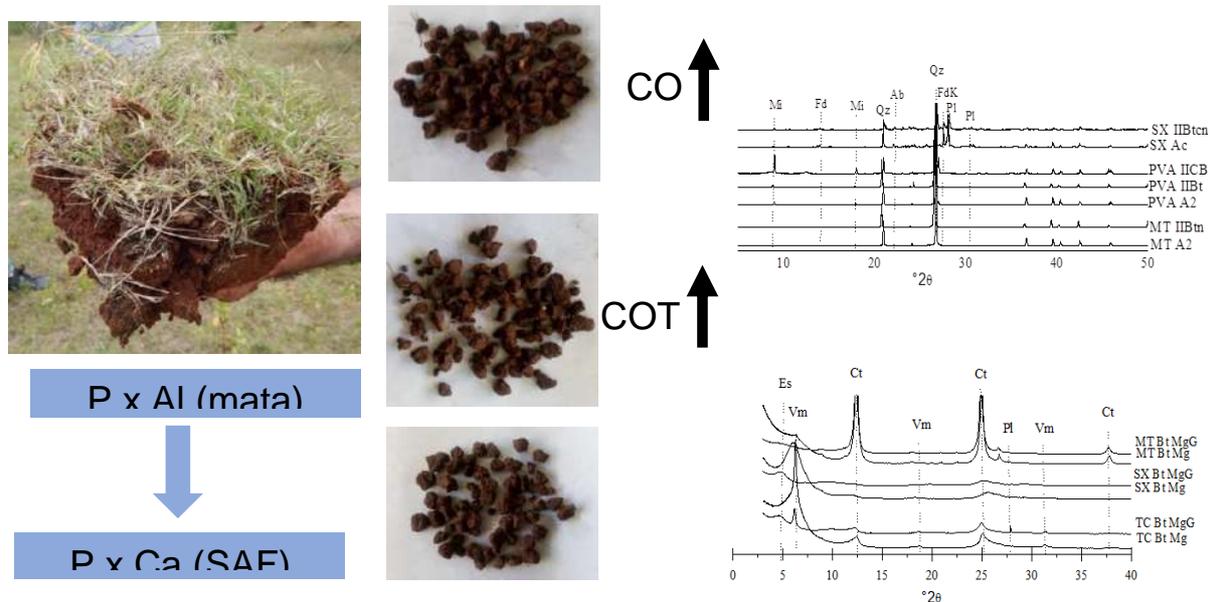
Esses inóculos serão utilizados para formulação de possíveis inoculantes biológicos (a base de fungos micorrízicos), prospectados da Caatinga. Dentro os benefícios diretos, os mais conhecidos são o maior aporte de nutrientes, notadamente fósforo (P), maior tolerância a estresses ambientais (seca, metais, pragas, doenças, etc.), culminando com maior desenvolvimento vegetal e, conseqüentemente, maior produtividade na área plantada (fig. 5).



**Figura 5.** Etapas do processo de manutenção do banco, extração e seleção dos esporos de FMA. **Fonte:** Autores.

## 2.9.12. SEQUESTRO DE CARBONO EM AGREGADOS DE SOLOS

Estudos prévios da área de Solos e Mineralogia do INSA têm mostrado que práticas agrícolas sustentáveis têm aumentado os estoques de carbono e de nutrientes nos solos do SAB. Em continuidade a esses estudos, nessa abordagem foi testada a hipótese de que agregados de diferentes tamanhos submetidos à diferentes sistemas de uso são responsáveis por considerável sequestro desses elementos nos solos.



**Figura 6.** Ocorrência de sequestro de carbono nos agregados do solo. **Fonte:** Autores.

Nossos dados mostraram que a conversão das áreas de mata em sistemas agroflorestais (SAF) aumentam o sequestro de carbono em agregados maiores (2-0,53 mm) e, que aliados aos minerais de ferro também podem estabilizar agregados < 0,053 mm. Também há indícios de que minerais primários e secundários podem estar atuando na estabilização dos agregados maiores e menores, respectivamente. Isso confirma que além de importante fonte de nutrientes, a adubação orgânica também permite aumento de carbono nos solos. Por outro lado, à conversão para áreas de pastagens acarretam em perdas consideráveis de carbono em todas as frações de agregados, indicando maiores emissão de CO<sub>2</sub> para a atmosfera nesses sistemas.

Nossos resultados também apontam que sob condições preservadas os teores de P nos agregados, macronutriente essencial ao desenvolvimento das plantas, é estabilizado pelos teores de Al trocável, em consonância com os processos de formação desses solos que permitem a acumulação residual de Al. Com a instalação dos SAF, tem-se gradualmente a estabilização de P por elementos como Ca, oriundo das práticas de fertilização orgânica constantes nesses sistemas. Isso indica que práticas sustentáveis em bases agroecológicas também podem disponibilizar elementos de baixa mobilidade em solos do Semiárido. Isso explica os maiores estoques de nutrientes nos SAF quando comparado com outros tipos de uso avaliados ao longo desses últimos cinco anos pela área de solos e mineralogia do INSA.

### 2.9.13. PEDOGÊNESE E CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Nesse estudo foram descritos e caracterizados solos de referência em diferentes microrregiões da Paraíba, a saber: i) Brejo de Altitude, município de Areia - PB: Argissolo Vermelho-Amarelos Distróficos (PVAd) caracterizados em área de Floresta Estacional Semidecidual (Mata Atlântica) sob clima tropical quente e úmido (As; média anual 1130 mm); ii) Agreste Paraibano, EE INSA, Campina Grande - PB: Neossolos Litólicos Ta Eutróficos (RRe) e Neossolos Regolíticos Distróficos (RRd) em área de Caatinga hipoxerófila sob clima semiárido de baixa altitude e latitude (BSh; média anual 650 mm), e; Cariri Ocidental, Sumé – PB: Luvisolos Crômicos Órticos (TCo) em área de Caatinga hiperxerófila sob clima BSh (média anual 530 mm).

A pedogênese está relacionada principalmente com o material de origem dos solos e o regime pluviométrico. Os PA/LA são espessos e vermelho amarelados devido ao intemperismo do gnaiss sob regime pluviométrico mais elevado; os RR e RL apresentam menor espessura dada a menor precipitação no Agreste e a maior resistência das bandas leucocráticas do gnaiss devido à considerável presença de minerais de difícil intemperização (p ex., quartzo); os TCo são oriundos majoritariamente dos intemperismo de bandas mais escuras (melanocráticas) do gnaiss, que possuem minerais ricos em ferro facilmente intemperizáveis, por isso sua coloração avermelhada e espessura intermediária dentre os solos avaliados.



**Figura 7.** Diferentes classes de solo e seus ciclos biogeoquímico. **Fonte:** Autores

Em geral, no sentido TCo - RLe/RRd - PVAd tem-se redução da fertilidade dos solos, principalmente nos teores de  $\text{Ca}^{2+}$ , menor capacidade de retenção de nutrientes e menor quantidade de minerais primários fornecedores de nutrientes. Por outro lado, há aumento nos teores de carbono orgânico, de P disponível, da espessura dos solos e dos estoques de nutrientes. Isso confirma o papel crucial da vegetação nos processos de formação dos solos

e no aporte de carbono dos solos, notadamente na Mata Atlântica, bem como, aponta para maiores fragilidades nas paisagens sob vegetação de caatinga caducifolia. Em termos práticos, mudanças de uso acompanhadas de manejo inadequado nesses solos podem acarretar no aumento da emissão de CO<sub>2</sub> nos solos, notadamente nos Brejo de Altitude, e à degradação e/ou instalação da desertificação nos solos mais rasos e sujeitos à eventos pluviométricos torrenciais no Semiárido.

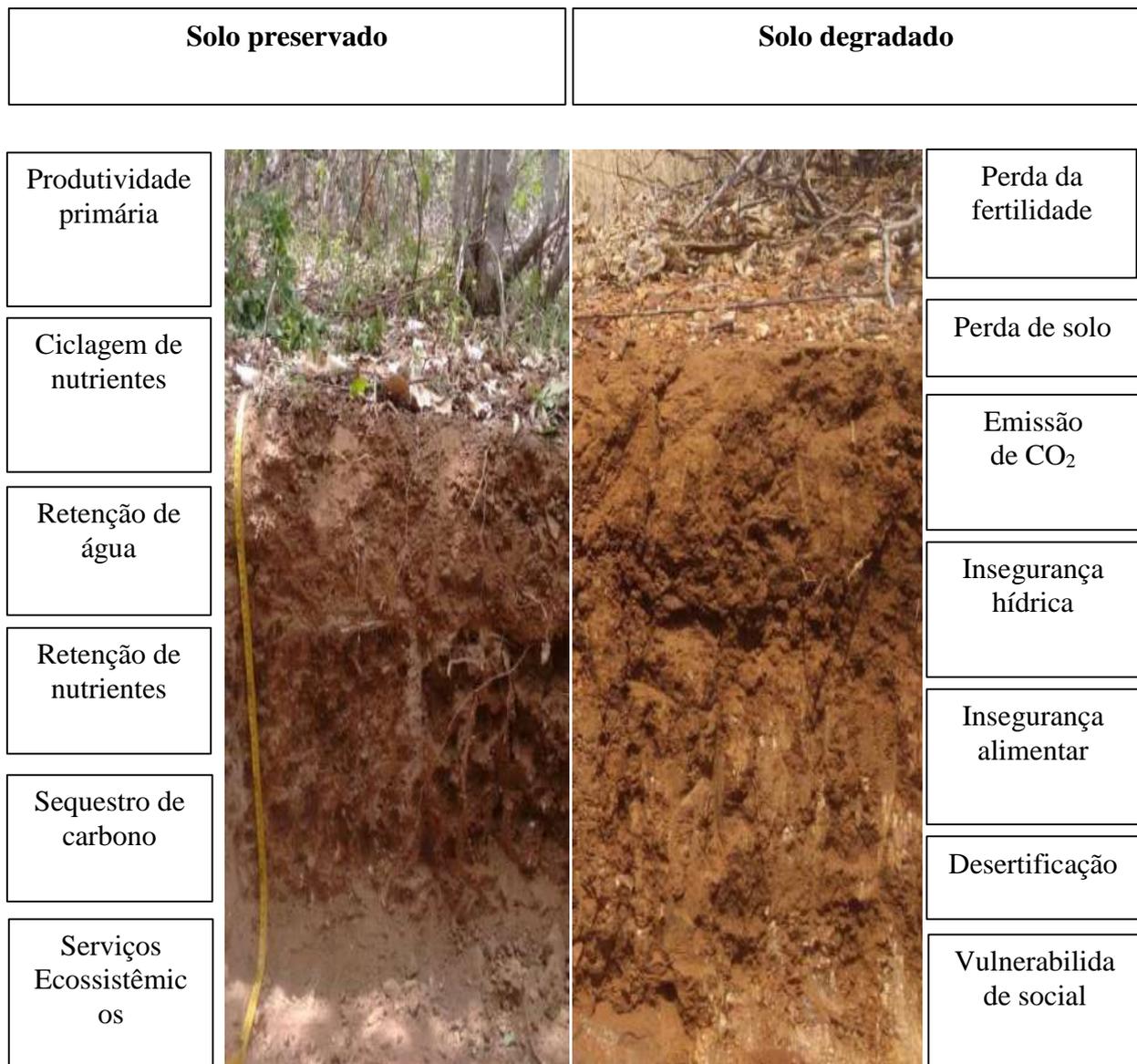
#### **2.9.14. Processos pedogenéticos e desertificação**

Nessa abordagem buscamos entender os processos que formam os solos sob condições preservadas e degradadas. Esse conhecimento pode ser seguramente utilizado na compreensão de quais atributos e propriedades podem ser alterados com a utilização inadequada dos solos, o que pode vir a comprometer os serviços ecossistêmicos providos pelos solos e, por conseguinte, afetar o funcionamento dos ecossistemas.

Sob condições semiáridas, horizontes subsuperficiais (horizonte B) são formados pela formação de argila *in situ* em maiores profundidades (intemperismo de minerais primários; argilização), o que aumenta consideravelmente a retenção de nutrientes e de água. Nesse processo também são formados óxidos de ferro, que por sua vez imprimem a coloração avermelhada (rubeificação) e contribuem para a retenção de ânions de relevante importante para o crescimento das plantas. Em alguns solos podem ocorrer fendas que resultam da expansão de argilas (vertização) em resposta à déficits hídricos sazonais, o que também contribui para a formação de unidades estruturais (pedalização) e aumentando o grau de agregação dos solos. Portanto, esses processos são de ocorrência natural nos solos, ou seja, independem da utilização antrópica desses solos para inúmeras utilizadas.

Por outro lado, a ação antrópica pode desencadear o estabelecimento de outros processos pedogenéticos, tais como o acúmulo de sais nos solos (salinização), saturação dos sítios de adsorção com íons sódio (sodificação) e perdas de materiais finos da superfície dos solos (elutriação) e/ou de volumes consideráveis de solos (erosão). Esses processos levam gradualmente a perda da fertilidade e da capacidade produtiva dos solos, como observado na região do Cariri. Assoreamento de córregos são corriqueiramente observados nessa região, bem como, o comprometimento da qualidade desses corpos hídricos por eutrofização. Nesse ínterim também são emitidas consideráveis quantidades de CO<sub>2</sub> para a atmosfera. Como resultante, tem-se o gradual avanço da desertificação, acelerada pelos processos antrópicos instalados em solos naturalmente frágeis.

Dessa forma, observamos que a degradação dos solos no Cariri tem acarretado em perdas de serviços ecossistêmicos, como aumento da insegurança hídrica dada a baixa capacidade de retenção de água nos solos, riscos à segurança alimentar devido à arenização dos solos e aumento da emissão de CO<sub>2</sub>, com implicações à regulação do clima local.



**Figura 8.** Processos pedogenéticos. **Fonte:** Autores.

### 2.9.15. DINÂMICA DA MATÉRIA ORGÂNICA E METAIS PESADOS EM SOLOS DE REFERÊNCIA E SOB DESERTIFICAÇÃO NO SAB

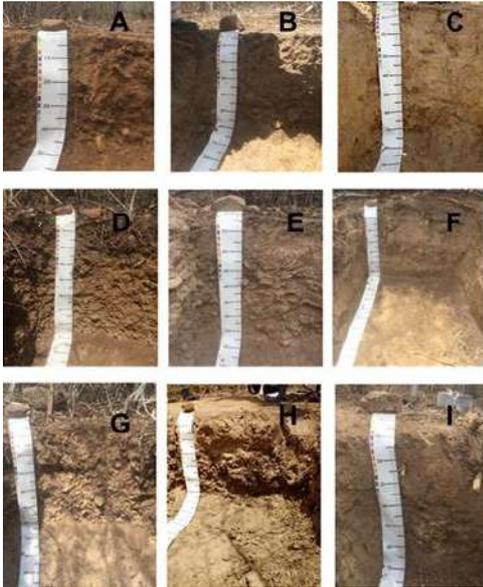
Neste estudo foram desenvolvidos modelos de elevação do terreno para seleção e abertura de nove perfis de solos de referência em três toposequências, localizados em uma área de preservação na estação experimental do INSA, Campina Grande-PB, Brasil. Os perfis de solos foram abertos e descritos morfologicamente. Os solos foram classificados em Neossolos Litólicos (figuras 9A, 9B, 9D, 9F e 9H), Neossolos Regolíticos (figuras 9C e 9G), e Planossolo Háptico (figuras 9I e 9J). Simultaneamente à descrição morfológica, amostras de solo foram coletadas em cada camada e/ou horizontes pedogenéticos dos perfis, para estudo dos níveis de metais pesados de solos de referência do semiárido. Essas amostras foram moídas em almofariz de ágata e devidamente passadas em peneira de 0,3 mm de abertura

(ABNT n° 50), com malha de aço inoxidável, para seguir o protocolo do método EPA 3051<sup>a</sup> (USEPA, 1998), para posterior determinação dos metais pesados (Ag, Ba, Sb, V, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb e Zn).

Paralelamente também foram realizadas coletas de solo no período chuvoso (agosto/2021 e 2022), e seco (março/2022), ao redor dos perfis analisados nas toposequências para se avaliar a dinâmica da matéria orgânica (acumulo e liberação de carbono). O acumulo de carbono nos solos foi analisado através do fracionamento físico e granulométrico da matéria orgânica segundo método descrito por Cambardella & Elliott (1992) (figura 2), para a quantificação do carbono nas frações minerais dos solos (areia, silte e argila), em analisador elementar. A liberação de carbono foi analisada pela emissão de CO<sub>2</sub> dos solos (figura 3) utilizando-se uma câmara de solo LI-8100 (LI-COR Bioscience, Nebraska, EUA). Os solos foram caracterizados quimicamente por meio das determinações de pH, P, K, Na, Ca, Mg, MO, Al, H+Al, N e C, em parceria com a Universidade Federal de Alagoas (figura 4); fisicamente, pela determinação da densidade do solo, densidade de partícula, porosidade, granulometria e, argila dispersa em água (Embrapa, 2011), e, microbiologicamente, por determinação da biomassa microbiana (Vance et al., 1987), e respiração basal do solo (Anderson e Domsch, 1993).

Em paralelo à caracterização química, física e microbiológica dos solos foi avaliada a qualidade dos solos por meio da técnica de cromatografia de papel, segundo método descrito por Pilon et al. (2018). Esta caracterização foi realizada em parceria com Núcleo de Desertificação do INSA, e descrita como metodologia inovadora para se analisar a qualidade dos solos de forma rápida e econômica (figura 5). Nesta, as amostras de solo dos 9 perfis avaliados foram moídas em moinho almofariz (RM 200-Retsch) e passadas em peneira de 53 µm de diâmetro. Após esse procedimento, 5 g de solo foram colocadas em becker de vidro e adicionado 50 ml de solução aquosa de NaOH a 1% para a extração. O becker foi agitado, manualmente, seis vezes para o lado direito e para o lado esquerdo no início da extração (0 min), após 15, e após 60 min. Em seguida as amostras ficaram em repouso por 6 h para obtenção do extrato. O papel de filtro foi embebido duas vezes: (i) no escuro, em 10 ml de solução aquosa de AgNO<sub>3</sub> a 0,5% em placa de petri até formar uma circunferência com raio de 3 cm, e, após a secagem do papel de filtro no escuro, (ii) sob luz artificial, com 10 ml do sobrenadante coletado (extrato do solo), em placa de petri até formar uma circunferência com raio de 5 cm. Após a segunda embebição, o papel de filtro foi deixado à luz por 12 h para secar até as formas e cores se desenvolverem. Para cada amostra de solo foi preparado 3 padrões de papel de filtro. Os cromatogramas obtidos foram analisados e os resultados preliminares indicam correlação significativa de algumas zonas dos cromatogramas com carbono do solo.

Os dados do estudo de dinâmica de matéria orgânica dos solos ainda estão em análise; uma nova coleta será realizada em março/2023 para completar quatro períodos distintos em dois anos, afim de se proceder à modelagem do estoque de carbono e emissão de CO<sub>2</sub> para a atmosfera no Semiárido.



**Figura 9.** Perfis altimétricos das topossequências avaliadas na EE do INSA, para estudo da dinâmica da matéria orgânica e metais pesados



**Figura 10.** Realização da análise de fracionamento físico da matéria orgânica dos solos de referência em área de reserva da EE do INSA.



**Figura 11.** Avaliação da emissão de gás carbônico e coleta dos solos no período chuvoso (agosto de 2021 e 2022) e seco (março de 2022) na área de reserva da EE do INSA.

**Figura 12.** Realização das análises de caracterização química dos solos de referência em área de reserva da EE do INSA.



**Figura 13.** Realização da análise de cromatografia de papel dos solos de referência em área de reserva da EE do INSA, Campina Grande- PB.

## 2.9.16. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DO SOLO AVALIADO PELO DESEMPENHO DE PALMAS FORRAGEIRAS CONSORCIADAS COM LEGUMINOSAS PARA FINS MADEIREIROS E FORRAGEIROS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Este estudo vem sendo conduzido pela integralização do Núcleo de Solos juntamente com o Núcleo de Produção vegetal, em parceria com as prefeituras de São Fernando-RN, Frei Martinho-PB, Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – FUNDEP e Banco do Nordeste – BNB. Este projeto tem como objetivo avaliar a fertilidade do solo e balanço de nutrientes da área experimental em solo cultivado com palma forrageira, consorciada com espécies leguminosas nativas e exóticas adaptadas utilizando-se água de reuso para fins madeireiros e forrageiros.

As unidades de pesquisa/multiplicação da palma foram implantadas em duas localidades parceiras do INSA, presentes nos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, especificamente nos municípios de São Fernandes-RN e Frei Martinho-PB. Atualmente, o experimento encontra-se instalado e em operação intermitente com todos os componentes do sistema trabalhando com reuso agrícola nos respectivos municípios.

Na unidade experimental ou área de estudo (Fig. 14 - área 1), encontra-se próximo da unidade de tratamento de reuso de efluentes domésticos, pertencente ao agricultor local, desses municípios, onde cada unidade tem todo um sistema instalado com bombeamento de 5 e 3 cv, até chegarem nas fitas gotejadoras de 1,6 L/h (não-compesante) e emissores de 2,0 L/h (auto-compesante), modelo do fabricante Netafim com presença de membranas reguladoras de pressão da bomba e vazão do sistema, respectivamente.

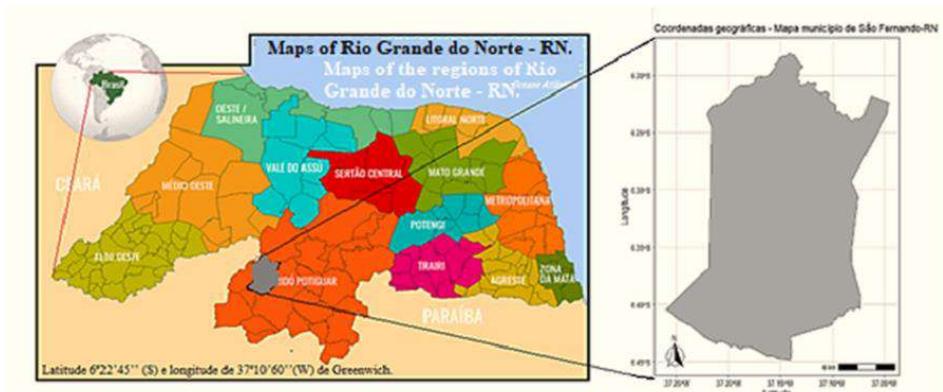


**Figura 14.** Unidade de tratamento de reuso de efluentes doméstico em Frei Martinho-PB – AREA 1. Foto: Autor (2022).

Como atividades desenvolvidas, após a implantação dos consórcios, anualmente, foram retiradas 4 (quatro) amostras de solo por parcela de palma (variedade de palma) nas parcelas principais bem como das subparcelas ou parcelas secundárias – os consórcios, onde foi coletado aproximadamente 500 g/amostra em dois períodos para avaliação (seco e chuvoso), ao acaso, nas profundidades de 0-10, 11-20, 21-30 e 31-40 cm, no município de Frei Martinho-RB (fig. 1). Tal operação de coleta, foi realizado nas parcelas das leguminosas arbustivas e arbóreas consorciadas com as variedades de palma forrageira (Orelha de elefante, baiana e miúda).

A segunda área de estudo ou pesquisa/multiplicação (área 2), será instalada uma unidade de reuso com efluentes doméstico cultivando três tipos de palma forrageira, onde

foram implantadas e cultivados no Estados do Rio Grande do Norte, especificamente no município de São Fernando-RN (Fig. 15).



**Figura 15.** Localização geográfica do município de São Fernando-RN e experimentos com alguns componentes do sistema de irrigação – filtro de areia, localizado na ÁREA 2 cultivado com palmas consorciada com leguminosas. Fonte: Autor (2022).

Essas duas unidades de tratamento encontram-se próximo do experimento onde diariamente recebe o efluente totalmente decantado e tratado. Para o desempenho hidráulico, nesta área de estudo contempla duas moto-bombas, uma de 5 e outra de 3 cv + filtro de areia (Fig. 16), ainda com fitas gotejadoras com vazão de 1,6 L/h (não-compesante) e emissores de 2,0 L/h (auto-compesante), modelo do fabricante Netafim.



**Figura 16.** Componentes do sistema de irrigação da Unidade de tratamento de reuso de efluentes doméstico do município São Fernando-RN. Foto: Autor (2022).

Como requisitos para investigação da fertilidade do solo, na segunda área de estudo localizada no município de São Fernando-RN foram coletadas amostras de solos apenas em duas profundidades distintas (0-10 e 10 a 20 cm). No município de Frei Martinho-PB, como já mencionado, foram coletadas em cada período do ano, amostras de solos em quatro profundidades distintas. Essas amostragens foram realizadas em dois períodos definidos do ano (período seco e chuvoso), onde foram coletadas amostras de solos nos meses chuvosos (inverno) - fevereiro a maio, e no período seco (verão) - julho a novembro, afim de obter maior representatividade da área experimental. Para isso, foram realizadas paralelamente à linha de plantio, nos dois lados, a uma distância de aproximadamente 0,10 m da fileira das plantas de palma, coletas na profundidade de 0-20 cm (Fig. 17).



**Figura 17:** Coleta de solos em cada parcela de palma forrageira e em blocos distintos a cada 10 cm de profundidade até o limite de 40 cm. **Foto:** Autor (2022).

Para se estimar os aportes de nutrientes aplicados às plantas, a cada 3 meses foram coletadas alíquotas de água residuária (AR) no ponto de aplicação (gotejador), a qual foi armazenada em freezer; para que ao final do período experimental, no final de cada ano corrente foi feita caracterização física e química do solo de amostras compostas, para determinação de: pH; condutividade elétrica – CE; concentrações de P, K, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>, SB, CTCe, CTCp, Ds e estoques de nutrientes no solo conforme metodologias recomendadas pela Embrapa (2019).

Dito isso, como resultados temos que a irrigação reduziu a sodicidade dos solos naturalmente sódicos devido ao aporte de Ca trocável. Houve redução nos teores de K<sup>+</sup> e Ca<sup>2+</sup> após a irrigação indicando perdas significativas por lixiviação e/ou absorção pelas culturas. Foi demonstrado também forte correlação entre Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> e Mg<sup>2+</sup> com a fração silte e com a salinidade confirmando com isso, o papel dos minerais primários e das reações de precipitação na disponibilidade desses elementos.

Diante do exposto, conclui-se que a água residuária de esgoto doméstico tratado, oriunda da rede municipal incrementou significativamente os teores de matéria orgânica nos solos, com conseqüente aumento da capacidade de adsorção de nutrientes. A irrigação com AR apresenta-se como um sistema sustentável capaz de contribuir positivamente para o aumento da capacidade forrageira do município ou segurança forrageira para os animais como modelo de produção sustentável na região semiárida.

## **2.9.17. UTILIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA LABORATORIAL**

Laboratório de Microbiologia Ambiental

Principais equipamentos utilizados: Balança, estufa bacteriológica, estufa de secagem, centrífuga, DBO, autoclave, câmara de fluxo laminar, banho-maria, lupa e microscópio com câmera acoplada.

Tipos de análise realizadas: carbono da biomassa microbiana; respiração basal (RBS), Extração de fungos micorrízicos arbusculares; taxa de colonização micorrízica; quantificação de microrganismos cultiváveis.

Laboratório de Solos e Mineralogia

Principais equipamentos utilizados: Balança, estufa de circulação forçada de ar, agitador horizontal, câmara de solo LI-8100 (LI-COR Bioscience, Nebraska, EUA), câmara de fluxo de CO<sub>2</sub>, difratômetro de raios-X, mufla, agitador mecânico de peneiras, oscilador vertical tipo Wagner, pHmetro, condutivímetro, bloco digestor, capela de exaustão de gases e destilador de água.

Tipos de análise realizadas: pH, H+Al, CE, carbono total (COT), nitrogênio total e fluxo de CO<sub>2</sub>, macro e micronutrientes, estabilidade de agregados, fracionamento físico e químico da matéria orgânica, fracionamento de agregados, densidade do solo, granulometria, argila dispersa em água, fracionamento da fração areia, fracionamento químico do P e difratogramas.

Também foi utilizada a estrutura laboratorial do LabINSA para a determinação de carbono total, nitrogênio total, enxofre total (analisador elementar CNHS), Ca, Mg, K, Na, Fe, Al (MP-AES), percentuais de elementos traço e maiores (espectrometria de fluorescência de raios-X por dispersão de energia EDXRF); e o espectrofotômetro e UV-Vis do Laboratório de Produção Animal para determinação de P.

## 2.9.18. EVENTOS

### A. Dia Nacional da Conservação do Solo “Preservar o solo é preservar o Semiárido” - <https://www.youtube.com/watch?v=XeLFWu-1fYw>

Ocorrido em 14 de abril, o evento foi transmitido pelo canal do INSA no YouTube, em alusão ao Dia Nacional da Conservação dos Solos, comemorado em 15 de abril (fig. 17A). Com o objetivo de gerar uma reflexão sobre a conservação dos solos e da necessidade de sua utilização adequada, foram discutidos os seguintes temas: a) *A Conservação dos Solos na Perspectiva do Semiárido Brasileiro*; b) *Recuperação de Solos Degradados no Semiárido*; e c) *A Importância da Conservação do Solo no Semiárido*.

### B. Workshop - Dia Mundial do Solo - <https://www.youtube.com/watch?v=HzHs7FL0E3Y>

Ocorrido no dia 6 de dezembro, o workshop reuniu alunos do curso de Geografia da UEPB, Campus Lagoa Seca (fig. 17B). O objetivo da ação foi aprofundar a compreensão dos estudantes sobre a origem e os processos de formação dos solos, além de apresentar um panorama das análises que permitem identificar suas características.



**Figura 17.** Eventos realizados pela área de solos e mineralogia do INSA. A) Dia nacional de conservação do solo; B) Dia mundial do solo.

### 3. DIRETRIZES DE AÇÃO

As diretrizes de ação do INSA foram definidas em seu mapa estratégico e Plano Diretor – PDU 2020-2024, e se dividem em estratégicas e operacionais. Para as primeiras, que possuem indicadores de desempenho no QID, seu detalhamento e comprovações serão encontrados no item 5 e no anexo deste relatório.

#### 3.1. DIRETRIZES ESTRATÉGICAS

**Diretriz I:** Compartilhar com a população do Semiárido o acesso a tecnologias relevantes para o desenvolvimento sustentável do Semiárido brasileiro.

**Indicadores de verificação:** PCTD e STEC

**Diretriz II:** Capilarizar as transferências de tecnologias e/ou procedimentos para desenvolvimento social e econômico das pessoas que convivem com o SAB.

**Indicador de verificação:** ETCO

**Diretriz III:** Estabelecer acordos, programas e projetos de cooperação técnica, com órgãos nacionais e internacionais para integração das ações temáticas do INSA.

**Indicadores de verificação:** PPCN e PPCI

**Diretriz IV:** Fomentar e subsidiar políticas públicas que promovam o desenvolvimento sustentável dos 10 estados que compõem o Semiárido brasileiro.

**Indicador de verificação:** PROG.

**Diretriz V:** Divulgar o conhecimento técnico-científico relevante para o desenvolvimento sustentável do SAB.

**Indicadores de verificação:** PETS, IPUB e IPUB<sub>PCI</sub>

#### 3.2. DIRETRIZES OPERACIONAIS

##### 3.2.1. PESSOAL

**Diretriz VI:** Ampliar a força de trabalho e aperfeiçoar os processos de gestão administrativa de pessoas no INSA.

**Indicador de verificação:** N° de programas orientados aos objetivos estratégicos da perspectiva de aprendizagem e infraestrutura do planejamento estratégico INSA 2020 – 2030.

##### **Ações realizadas:**

Não houve ações em 2022.

### 3.2.2. ADMINISTRATIVA

**Diretriz VII:** Planejamento e gestão dos recursos e processos operacionais e de tecnologia da informação visando atender às necessidades operacionais e tecnológicas e de informação do INSA.

**Indicador de verificação:** N° de iniciativas orientadas aos objetivos estratégicos da perspectiva de processos internos do planejamento estratégico INSA 2020 – 2030.

**Ações realizadas:**

Elaboração de procedimentos gerenciais e operacionais relacionados a sistema de gestão da qualidade (SGQ) voltados aos setores administrativos e operacionais do INSA.

**Diretriz VIII:** Compartilhar a infraestrutura laboratorial do INSA visando o desenvolvimento de pesquisas científicas e tecnológicas para o Semiárido brasileiro, permitindo assim o intercâmbio e a integração entre usuários.

**Indicador de verificação:** N° de iniciativas orientadas aos objetivos estratégicos da perspectiva de processos internos do planejamento estratégico INSA 2020 – 2030.

**Ações realizadas:** Implantação do SGQ contemplando o OE 10 - Aprimorar a gestão estratégica e padronizar os processos, visando principalmente a implantação do SGQ no INSA, no ambiente de laboratórios denominado LabINSA - Laboratório multiusuário do INSA, com equipamentos instalados e em funcionamento. Foram elaborados Procedimentos Gerenciais (PG), Procedimentos Técnicos (PT) e Procedimentos de Equipamentos (PE). No ano de 2022 foram realizadas 1981 análises no LabINSA.

## 4. PROJETOS ESTRUTURANTES

Estão definidos no PDU 2020-2024 quatro projetos estruturantes (PE), organizados no Programa Transforma INSA. Através deles, o instituto visa cumprir, com excelência, sua missão nobre e desafiadora de ser agente de transformação para o Semiárido brasileiro, promovendo sua inovação tecnológica e social. Cada PE possui um ou mais objetivos estratégicos (OE), os quais, por sua vez, estão associados a uma ou mais metas.

### 4.1. GESTÃO 4.0

**Objetivo geral do projeto:** Implementar iniciativas que aprimorem a gestão estratégica da Instituição e aumentem a performance dos colaboradores.

**OE 01:** Aperfeiçoar o controle dos recursos.

**Meta:** Criar e implementar normas e procedimentos internos para utilização dos recursos financeiros do Instituto até dezembro de 2024.

**Ações realizadas:**

Organização de um planejamento de demandas, tanto da área administrativa quanto da finalística, para inserção no PCA.

**OE 2:** Garantir a economicidade na relação custo/benefício.

**Meta:** Criar procedimentos de negociação para o Instituto e oferecer capacitações de negociação para os servidores até dezembro de 2024.

**Ações realizadas:**

As ações estão sendo planejadas com previsão de contratação de ações voltadas à negociação em 2023.

**OE 08:** Modernizar e simplificar as práticas de gestão de projetos.

**Meta:** Implementar internamente um Sistema de Gestão de Projetos e Indicadores até dezembro de 2024.

**Ações realizadas:**

Com a adoção e utilização do Sistema de Gestão de Projetos das Unidades de Pesquisa do MCTI - SIGE3P, projetos foram cadastrados para compor o portfólio do INSA. Algumas pendências quanto ao termo de abertura de projeto (TAP) e as estratégias de institucionalização dos projetos no INSA deverão ser sanadas em 2023.

**OE 09:** Assegurar a efetividade e a transparência das informações.

**Meta:** Criar programa de conscientização e avaliação do Plano de Dados Abertos até dezembro de 2024.

**Ações realizadas:**

Para assegurar a efetividade e a transparência das informações, em 2021 iniciou-se a elaboração do Plano de Dados Abertos - PDA 2022-2023 que se encontra em andamento pela comissão estabelecida através da portaria INSA Nº 26 de 14 de setembro de 2021.

**OE 10:** Aprimorar a gestão estratégica e padronizar os processos.

**Metas**

**1)** Implementar no Instituto uma Unidade de Gestão Estratégica, ou Núcleo Estratégico do INSA, para realizar controle efetivo de objetivos, metas e indicadores do planejamento INSA 2020 – 2030 até dezembro de 2024.

**2)** Implementar um ciclo de elaboração de plano de trabalho anual com departamentos e servidores do INSA para consolidação de pactuação com o MCTI até dezembro de 2022.

**3)** Mapear 100% dos processos de estruturas departamentais do Instituto, através da transformação digital, até dezembro de 2024.

### **Ações realizadas:**

A meta 1 foi concluída em 2021, com a criação e institucionalização do Núcleo Estratégico do INSA (NEI), por meio da Portaria INSA Nº 73, de 05 de agosto de 2021. Desde então, diversas ações vêm sendo realizadas por esse grupo, no que se refere ao monitoramento e execução do nosso Planejamento Estratégico.

Quanto à meta 2, existe um planejamento mínimo para as áreas meio e finalística, entregue anualmente às respectivas chefias, principalmente relacionadas a compras e aquisições, e também referente a pessoal (estagiários e bolsistas), visando fornecer subsídios para o preenchimento do PCA, lançamento de novos editais de seleção e a execução das metas individuais pactuadas pelos servidores.

A meta 3, que trata do mapeamento dos processos de estruturas departamentais do instituto, ações estão sendo planejadas, com ações voltadas à padronização dos processos em 2023. Com a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade junto aos laboratórios, alguns processos mais diretamente relacionados a estes já estão sendo construídos e aprimorados.

## **4.2. CONECTA SEMIÁRIDO**

**Objetivo geral do projeto:** Fortalecer o relacionamento do Instituto com a sociedade e demais instituições públicas ou privadas que direcionam esforços para o desenvolvimento do Semiárido.

**OE 11:** Aprimorar e intensificar estrategicamente a comunicação e o relacionamento com a sociedade.

**Meta:** Criar canal de relacionamento ativo (físico ou digital) com a sociedade para fortalecer o acesso a comunicação, informações, problemáticas e parcerias que sejam orientadas ao Semiárido brasileiro até dezembro de 2024.

### **Ações realizadas:**

Como ações relacionadas a esta meta, tivemos a difusão do conhecimento para a população através das nossas mídias digitais do INSA, aumentando a rede de relacionamento com profissionais e sociedade, e do aumento significativo de publicação de matérias e do alcance de postagens das mídias do Instituto, assim como o crescimento no engajamento dos seguidores.

Foram desenvolvidas ações de mapeamento por temas com os estados que compõem o semiárido brasileiro através do levantamento de demandas tecnológicas de curto, médio e longo prazo para se atingir visões de futuro diante de temas como água, energia, produção sustentável, meio ambiente, qualidade de vida e outros, tendo como produtos os respectivos roadmaps tecnológicos, alguns já finalizados, e outros em fase final de elaboração.

**OE 12:** Conectar e atuar ativamente em parceria com atores do ecossistema para melhoria do Semiárido.

**Meta:** Participar ativamente do ecossistema do Semiárido através da execução de, no mínimo, 10 eventos em parceria com outras instituições públicas ou privadas com a finalidade de promover o acesso à informação e o desenvolvimento do Semiárido brasileiro até dezembro de 2024.

**Ações realizadas:**

Foram realizados eventos em formatos variados, como palestras, oficinas, simpósios, seminários, workshops, entre outros. Todos os eventos estiveram alinhados ao cumprimento da missão do INSA, de ser agente de transformação promovendo inovação tecnológica e social para o Semiárido, e seus temas se referiram às nove áreas de atuação do Instituto. Alguns deles podem ser encontrados no indicador ETCO.

### 4.3. INOVA INSA

**Objetivo geral do projeto:** Desenvolver e implementar Programas, Projetos, Ações ou quaisquer iniciativas para fortalecer a cultura de inovação orientada pelas políticas de inovação do Instituto.

**OE 13:** Inovar continuamente no modelo operacional.

**Meta:** Estimular através de iniciativas internas a proposição, melhoria e/ou atualização de até nove (09) processos ou novos produtos e serviços até dezembro de 2024.

**Ações realizadas:**

Como melhoria e/ou atualização de serviços, foram realizadas reformas e novos equipamentos foram adquiridos, possibilitando uma readequação no fluxo de trabalho, especialmente do Laboratório Multiusuário do INSA – LabINSA. Associado isso, a implementação do sistema de gestão da qualidade, iniciada no LabINSA, resultou, até o momento, em 49 Procedimentos Técnicos (PT) e 12 Procedimentos Gerenciais (PG), que contribuiram positivamente para que a rotina e a governança do INSA venham sendo otimizadas.

**OE 14:** Estimular e consolidar práticas e processos de Inovação do Instituto voltadas ao Semiárido.

**Metas**

- 1) Implementar política de inovação do Instituto até dezembro de 2021;
- 2) Constituir o NIT – Núcleo de Inovação Tecnológica do Instituto para fortalecer o acesso à infraestrutura do ecossistema de desenvolvimento do Semiárido brasileiro até dezembro de 2024.

**Ações realizadas:**

Em 2022 houve a atualização da portaria que trata da política de inovação do INSA (Portaria 101, de 19 de dezembro de 2022), com o objetivo de orientar as ações institucionais de incentivo e gestão da inovação, promover a geração de conhecimento, desenvolvimento de produtos e fornecimento de serviços, além de incentivar a inserção de novas tecnologias

como elemento de Política Pública de inovação e promover a contínua conscientização sobre inovação e propriedade intelectual, com direcionamento à convivência com o Semiárido.

Outros documentos, procedimentos e capacitações foram elaborados pela atual equipe que compõe o NIT do INSA, o que tem contribuído para que o instituto, principalmente a área finalística, mude seu mindset sobre o tema da propriedade intelectual e inovação em relação às pesquisas que vem sendo desenvolvidas.

#### **4.4. CULTURA E PERFORMANCE INSTITUCIONAL**

**Objetivo geral do projeto:** Promover continuamente o desenvolvimento das pessoas e do ambiente organizacional do Instituto, buscando fortalecer o clima organizacional, a performance e os resultados institucionais.

**OE 04:** Desenvolver continuamente as competências das pessoas.

**Meta:** Implementar internamente um programa de desenvolvimento de competências estratégicas e táticas orientadas à estratégia organizacional 2020 – 2030 até dezembro de 2024.

**Ações realizadas:**

O estímulo a capacitação permanece, e anualmente, o setor de Recursos humanos do INSA elabora, junto aos servidores, o Plano de Desenvolvimento de Pessoas (PDP). Em paralelo, alguns servidores, por iniciativa própria e em certas oportunidades, além das previstas no PDP, buscam e realizam cursos para melhoria das suas expertises pessoais e profissionais.

Essa ação é uma das que vem sendo monitorada pelo MCTI junto as UP, por meio de indicadores. No que se refere ao INSA, no atual relatório, está melhor detalhada no ISCAP. A partir de 2023, esse indicador, já ajustado, poderá ser identificado como ICT - Índice de Capacitação e Treinamento.

**OE 05:** Garantir a valorização e o reconhecimento das pessoas.

**Meta:** Implementar internamente um programa de saúde psicológica e emocional dos colaboradores do INSA até dezembro de 2024.

**Ações realizadas:**

No ano de 2022 não foram realizadas ações relacionadas.

**OE 06:** Fomentar o ambiente de trabalho comunicativo, integrado e colaborativo para cumprimento da estratégia.

**Meta:** Implementar internamente uma pesquisa de clima organizacional até dezembro de 2024.

**Ações realizadas:**

Em 2022, uma 2ª pesquisa de clima organizacional foi realizada. Com a análise dos resultados, novas ações deverão ser propostas para 2023 e 2024.

**OE 07:** Promover compartilhamento do conhecimento adquirido pelos servidores.

**Meta:** Criar e implementar internamente um programa de gestão do conhecimento até dezembro de 2024.

**Ações realizadas:**

A difusão da informação e do conhecimento gerado pelo INSA vem sendo trabalhada e coordenada por duas equipes, a da assessoria de comunicação (ASCOM) e a da popularização da ciência, como é conhecida.

Através da ASCOM, são elaboradas e divulgadas matérias, notícias e informes das principais ações do dia a dia do Instituto. Isso é feito “para dentro” da instituição, via e-mail institucional, e também “para fora” com as informações disponíveis no portal institucional e mídias sociais. Em 2022 foi criado também o Clipping Semanal, divulgado via e-mail institucional, visando intensificar a difusão das atividades realizadas no instituto. Mais detalhes podem ser encontrados no indicador ICVI.

A equipe de popularização, juntamente com o núcleo de criação do INSA, vem trabalhando e desenvolvendo estratégias para transformar os resultados das pesquisas realizadas pela área finalística em informações acessíveis à sociedade e ao público em geral, por meio de aplicativos, vídeos, matérias e publicações em diversos meios de comunicação do INSA. Mais detalhes sobre o que foi desenvolvido em 2022 podem ser encontrados no item 2.4 do presente relatório.

Vale lembrar que as atividades foram suspensas por alguns meses, em função do período eleitoral, sendo retomadas logo após as eleições.

## 5. INDICADORES VINCULADOS AO PDU 2020-2024: CONCEITUAÇÃO TÉCNICA, FÓRMULAS, PESOS, MEMÓRIAS DE CÁLCULO E COMPROVAÇÕES

A seguir são apresentados os indicadores pactuados para o ano de 2022, já no formato de quadros, conforme sugerido pela COUPE para uso a partir de 2023.

Para os casos em que houve ajuste na conceituação do indicador, mantivemos as fórmulas e definições vigentes na pactuação do TCG 2022, visando corresponder o que foi pactuado ao que foi realizado.

### 5.1. INDICADORES FINALÍSTICOS

#### 5.1.1. Pesquisa e Estudos de Tendências para o Semiárido (PETS)

Nome do Indicador/sigla:	PETS – Pesquisas, Estudos e Tendências para o Semiárido	
<b>Finalidade:</b>	Medir e acompanhar a produtividade e eficiência do Instituto em promover o acesso aos dados e informações tecnológicas do passado, presente e futuro do semiárido.	
<b>Descrição:</b>	Publicações técnicas, técnico científicas e mapeamentos de desenvolvimento científico e tecnológico, impressos ou em formato on line, que tratam de aspectos sociais, demográficos, políticos, econômicos ou tecnológicos de impacto para o setor industrial, econômico ou para a sociedade do semiárido como um todo.	
<b>Objetivo estratégico do PDU:</b>	OE21 – Fomentar, produzir e disseminar conhecimentos para o semiárido	
<b>Objetivo estratégico MCTI:</b>	Ampliar e fortalecer a capacidade científica e a infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento do país.	
<b>Fórmula de cálculo:</b> PETS = NPES		
NPES = nº de estudos, pesquisas, prospecção, tendências, indicadores sociais e econômicos de impacto sob o semiárido realizados no ano.		
<b>Tipo:</b> Efetividade	<b>Peso:</b> 01	<b>Unidade:</b> nº, sem casa decimal.
<b>Ano Base:</b> 2020	<b>Histórico:</b>	<b>Fonte:</b> NEI – Núcleo Estratégico do INSA
<b>Comprovações:</b> Tabela, contendo as seguintes informações: 1. Área Temática; 2. Estudo/Prospecção Realizado; 3. Técnico(s) Responsável(is); 4. Análise Crítica.		
<b>Observações:</b> 1) Entende-se por tendências fenômenos sociais, demográficos, políticos, econômicos ou tecnológicos com alto poder de impacto em horizontes temporais no futuro no semiárido. 2) Prospecção configura-se como sendo o mapeamento de desenvolvimento científico e tecnológico capazes de influenciar de forma significativa algum setor industrial, a economia ou a sociedade. 3) Serão considerados para fins de cálculo desse indicador: 1. Livros técnico-científicos na área de atuação com registro ISBN; 2. Capítulos de livros técnico-científicos na área de atuação com registro ISBN; 3. E-books, na área de atuação com registro ISBN; 4. Artigos com Qualis/CAPES B3 a C (2016) na área de atuação; 5. Trabalhos completos na área de atuação, publicados em anais de eventos.		
<b>Fatores intervenientes:</b>		
<b>NPES</b>	Diminuição acentuada do número de pesquisadores por aposentadoria ou mudança de unidade	
	Flutuação de bolsistas e descontinuidade das pesquisas	

Comprovação:

Área Temática	Estudo/prospecção realizado	Técnicos responsáveis (autores/organizadores)	Análise crítica (no mínimo três e no máximo cinco parágrafos)
Biodiversidade (4)	Frutos do Cactário Guimarães Duque (catálogo)	Juliana Gomes Freitas; Vanessa Gabrielle Nóbrega Gomes; Fabiane Rabelo da Costa Batista	Segunda parte de uma série que apresenta resultados do acompanhamento e registro das fases reprodutivas de espécies do acervo do Cactário, no período de 2018 a 2022. O primeiro catálogo tratou da floração; esse segundo é ricamente ilustrado e reúne imagens fotográficas de 65 espécies de cactos brasileiros e exóticos, especialmente aqueles oriundos do SAB, priorizando detalhes de seus frutos.
	Isolation of active antiphytopathogen compound from extracts of <i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	Cibele Maria Alves da Silva-Bessa; Carolina Barbosa Malafaia; Paula Fernanda Figueiredo das Mercês; Daniel Rodrigo Cavalcante de Araújo; Ana Paula Sant'Anna da Silva; Vera Lúcia de Menezes Lima; Fabiane Rabelo da Costa Batista; Cláudia Sampaio de Andrade Lima; Elineide Barbosa de Souza; Maria Tereza dos Santos Correia; Maria Luiza Vilela Oliva	Estudo envolvendo uma planta da caatinga. Identificação e isolamento de compostos bioativos com efeito antimicrobiano para desenvolvimento de um fitoproduto para controle de doenças causadas por bactérias na agricultura
	Conhecendo o cultivo <i>in vitro</i> das cactáceas (cartilha)	Pollyana Karla Silva; Fabiane Rabelo da Costa Batista	Publicação destinada ao público infantil e infanto-juvenil. Mostra, de forma simplificada, o que é o cultivo <i>in vitro</i> e como essa ferramenta biotecnológica é aplicada no laboratório. Em outras palavras, como é a rotina, os processos e os cuidados necessários para a produção e manutenção de plantas sob condições controladas.
	Temporal patterns of pollination and seed dispersal in capões of the southern Pantanal (capítulo de livro)	Gomes, VGN; Sazima, M; Arruda, R; Fischer, E; Araujo, AC.	Este capítulo fornece uma visão geral sobre a fenologia de floração e frutificação, polinização e síndromes de dispersão de sementes de espécies que ocorrem nos capões (manchas de floresta natural) do Pantanal Sul, Brasil. Amostramos mensalmente de três a cinco capões diferentes de maio de 1999 a maio de 2000 para todos os indivíduos de plantas reprodutivas e registramos seus hábitos, número de flores abertas, frutos verdes e maduros. De acordo com as características florais, a melitofilia (47%) foi a síndrome de polinização mais frequente e Zoocoria foi a síndrome de dispersão de sementes mais frequente (64%). O presente estudo destaca a alta disponibilidade de recursos para polinizadores e dispersores de sementes nos capões ao longo do ano, com pico durante a estação chuvosa. A maioria das espécies de plantas nesses fragmentos florestais depende de vetores bióticos para reprodução, garantindo assim a manutenção da

			diversidade biológica no Pantanal.
Gestão de Informação e Popularização da Ciência (3)	Visualizando eventos extremos: Estratégias de personalização em narrativas de dados sobre a Crise Climática	Olga Clarindo Lopes	<p>O artigo submetido ao evento 45º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação (INTERCOM) discute como um conjunto de produções digitais faz uso de recursos gráficos e interativos para comunicar os impactos localizados de eventos extremos como inundações, ondas de calor, stress hídrico, entre outros fenômenos que vêm sendo registrados de forma cada vez mais frequente e intensa por todo o mundo. A observação dos exemplos de abordagem jornalística de projeções futuras sobre os eventos extremos teve como base a revisão bibliográfica sobre o papel da comunicação científica na sensibilização de diferentes públicos sobre os efeitos alterações climáticas a nível local aliado às discussões sobre as características das visualizações de dados e representações cartográficas de fenômenos climáticos. O estudo visa qualificar as abordagens adotadas pelo Instituto Nacional do Semiárido (INSA/MCTI) na elaboração de recursos interativos desenvolvidos no âmbito do projeto de pesquisa "Acesso e difusão da informação e do conhecimento sobre o Semiárido brasileiro", como o Portal da Desertificação, no que diz respeito ao desenho da experiência do usuário (UX Design) à luz dos estudos da ciência da comunicação, ampliando assim o entendimento sobre formas de interação dos leitores com representações gráficas de amplos conjuntos de dados e indicadores complexos. O trabalho foi aceito para compor a mesa de apresentação no Grupo de Pesquisa "Comunicação, Divulgação Científica, Saúde e Meio Ambiente" coordenado pelos professores Katarini Giroldo Miguel (UFMS) e Arquimedes Pessoni (USCS) que julgaram a temática "relevante para a nova fronteira de confluência entre design da informação em jornalismo e comunicação científica em referência à emergência climática".</p>
	Popularização da Ciência no Instituto Nacional do Semiárido: ações e desafios	Renally Amorim Cavalcante, Daiana Caroline Refati, Ricardo da Cunha Correia Lima	<p>O trabalho aponta com clareza, já a partir do resumo, quais os objetivos e a metodologia traçada para discutir os desafios da popularização da ciência dentro do INSA/MCTI, a partir do trabalho desenvolvido pelas equipes que compõem a comunicação da instituição, e a visão dos pesquisadores das diversas áreas do instituto. O artigo foi dividido entre as seguintes sessões: Resumo, Introdução, Materiais e Métodos (caracterização da área de estudo), Procedimentos metodológicos, Referencial Teórico, Resultados e Discussões, Considerações Finais e Referencial Teórico. A Introdução, traz duas páginas de contextualização sobre o tema Popularização da Ciência no Brasil, numa perspectiva de apelo a necessidade de criação de mais políticas públicas que promovam uma maior</p>

			<p>socialização de conhecimento e ciência no país, principalmente na região semiárida. Já na Caracterização e Métodos, é realizada uma breve apresentação geográfica do Semiárido brasileiro, fazendo uma ligação com o Instituto Nacional do Semiárido. A metodologia do artigo é do tipo exploratória descritiva, com abordagem quanti-qualitativa e de estudo de caso. Para aplicação da pesquisa, foram desenvolvidos dois questionários: um direcionado aos profissionais de comunicação e outro aos pesquisadores da instituição. O intuito foi obter um diagnóstico sobre as atividades de popularização desenvolvidas no INSA/MCTI, qual percepção dos cientistas da instituição sobre isso e em quais pontos o tema pode ser melhor trabalhado, de acordo com a opinião de cada um. No geral, responderam ao questionário 60 % profissionais de comunicação e 25% pesquisadores da instituição. O que revela pouco interesse do corpo científico em opinar sobre o tema. Considerando os resultados mais importantes alcançados no artigo, estão o esforço da equipe de comunicação em interagir com o público, interno e externo do INSA; o reconhecimento por parte dos pesquisadores da importância da Popularização da Ciência para disseminação do conhecimento, principalmente através dos eventos e a relação jornalistas e cientistas, que permeia um conflito de como deve ser realizada a divulgação científica. Concluindo, compreende-se que o estudo é uma boa abordagem sobre o tema, composto por informações com as quais podemos tirar dúvidas acerca do conceito e aspectos gerais da popularização da ciência trabalhada dentro de um instituto de pesquisa, já que grande parte da literatura, discorre sobre o tema nas universidades públicas</p>
	<p>Techniques of Geoprocessing via Cloud in Google Earth Engine Applied to Vegetation Cover and Land Use and Occupation in the Brazilian Semiárid Region</p>	<p>Jhon Lennon Bezerra da Silva, Daiana Caroline Refati, Ricardo da Cunha Correia Lima, Ailton Alves de Carvalho, Maria Beatriz Ferreira, Héilton Pandorfi, Marcos Vinícius da Silva</p>	<p>O Semiárido Brasileiro (SAB) é considerado uma das regiões mais populosas do mundo, com população estimada em mais 27 milhões de habitantes, que sofre continuamente com os efeitos severos da seca, podendo também dar destaque para o aumento contínuo das zonas urbanas, que exercem maiores pressões sobre os recursos hídricos e naturais, originando maior interferência antrópica e mudanças no uso e ocupação do solo das regiões semiáridas. No referido estudo objetivou-se destacar as alterações e/ou mudanças ambientais do clima semiárido, como a seca, e também os possíveis impactos gerados pelas ações antrópicas no município de Campina Grande-PB, como o desmatamento e urbanização desordenada, que contribuem para o agravamento dos processos de degradação ambiental na região. A partir do uso de geotecnologias associadas aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), teve-se o intuito de quantificar e analisar as mudanças na paisagem a partir de imagens de satélites, ao longo de 36 anos, construindo uma base</p>

			<p>de dados precisos e confiável. Sendo instrumento de suma importância para auxiliar no mapeamento do uso e ocupação do solo, explicando processos de expansão urbana e impactos ambientais do passado, presente e futuro, servindo de orientação para políticas públicas modernas, descentralizadas e participativas. Dos principais resultados encontrados, destaca-se o mapeamento espacial dos diferentes usos do solo ao longo do tempo. Nesse sentido, foi possível observar a dinâmica das condições de perda e ganho da cobertura vegetal e de corpos hídricos, ambos com tendência decrescente, e principalmente da área urbana, que se destacou pelo aumento significativo ao longo dos 36 anos. A partir desse crescimento significativo da área urbana nas últimas décadas, estudos da caracterização dos usos do solo precisam ser atualizados, visando mitigar impactos ambientais ao meio ambiente natural e a população local. Destacando, nesse sentido, a utilização desses indicadores na forma de mapas temáticos.</p> <p>Por fim, a caracterização de mapas temáticos da cobertura e uso do solo e indicadores biofísicos, como índices de vegetação, funcionam como indicadores sensíveis as condições de mudanças e são instrumentos significativos para um planejamento prévio e gestão na tomada de decisões a longo, médio e longo prazo. O monitoramento ambiental por satélite é uma ferramenta essencial para o diagnóstico rápido e eficiente das condições de mudanças das regiões semiáridas a um baixo custo operacional.</p>
Recursos Hídricos (3)	Tratamento solo aquífero de efluente de lagoa de polimento como alternativa ao reúso agrícola	Wilza Lopes da Silva, Antonielly dos Santos Barbosa, Gleydson Kleyton Moura Nery, Janiele França Nery	O Tratamento Solo Aquífero (TAS) em bacias ou canais de infiltração possibilita o tratamento através da passagem do efluente no solo, com remoção de matéria orgânica, patógenos e outros compostos prejudiciais às culturas. o objetivo do estudo foi avaliar o tratamento de efluentes de lagoas de polimento em sistemas TAS, como forma de melhorar a qualidade do efluente para ser utilizado na irrigação.
	Sistemas de Tratamento de Esgoto e Reúso Agrícola: Uma contribuição ao Saneamento Básico Rural.	Moraes, V. L. A.; Belém, C. S.; Rocha, A. A.; Mayer, M. C.	Esse manual apresenta as tecnologias sociais que tem efetivo impacto na zona rural do semiárido, com aptidão para o saneamento rural com o benefício do reúso agrícola das águas servidas tratadas. Dentre as tecnologias abordadas no manual, destacam-se a tecnologia SARA, idealizada pelo Insa, e o filtro Bioágua.
	Reúso de água no Semiárido (capítulo de boletim técnico)	Rodrigo de Andrade Barbosa; Mateus Cunha Mayer; Wilza Lopes da Silva	Avaliação do tratamento de esgoto por estações de tratamento municipais, compostas por lagoas de estabilização, como alternativa para a prática do reúso agrícola periurbano, onde foi demonstrado potencial real para a prática da agricultura irrigada com água de reúso desse tipo de sistema de tratamento.
Solos (13)	Qualidade de solos do Semiárido por	Erika Socorro Alves Graciano de	A qualidade do solo incide na capacidade do solo de sustentar a produtividade biológica do

	<p>indicadores microbiológicos e cromatografia circular de Pfeiffer</p>	<p>Vasconcelos, Francisco de Oliveira Mesquita, Érica Olandini Lambais, Alexandre Pereira de Bakker, David Marx Antunes de Melo, Aldrin Martin Perez-Marin</p>	<p>ecossistema, mantendo o equilíbrio funcional nos ambientes promovendo a saúde da flora, fauna e do ser humano. Dentre os indicadores de qualidade do solo destaca-se a atividade microbiológica por permitir inferir a funcionalidade dos ciclos biogeoquímicos dos nutrientes. A cromatografia de Pfeiffer é um método qualitativo de análise da qualidade do solo que separa diferentes componentes. O trabalho objetivou avaliar a qualidade de solos ao longo de uma topossequência retilínea no semiárido brasileiro por meio da atividade microbiana do solo e cromatografia de Pfeiffer. A qualidade de diferentes solos em uma topossequência retilínea se mantém independente do posicionamento dos perfis.</p>
	<p>Liberação de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O de pastagem em região tropical</p>	<p>Erika Socorro Alves Graciano de Vasconcelos, Fábio Rodrigo Araújo Pereira; Ana Beatriz Alves de Araújo, Francisco de Oliveira Mesquita, José Henrique Souza Costa, Alexandre Pereira de Bakker</p>	<p>A transformação de sistemas naturais em pastagens cultivadas tem contribuído com aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, com influência sobre as alterações climáticas. As pastagens manejadas de forma inadequada têm estimulado perdas de nutrientes do solo e o desmatamento de novas áreas de vegetação nativa para implantação de novas áreas de pastagens, gerando impacto ambiental por atuarem na emissão de gases de efeito estufa. No entanto, quando manejadas adequadamente, as pastagens apresentam alto potencial de compensação de emissão dos gases de efeito estufa, tendo em vista que podem expressivamente emitir menos metano e armazenar mais carbono e nitrogênio nas plantas e no solo.</p>
	<p>Valoração econômica ambiental: quem se dispõe a pagar pela recuperação de recursos hídricos no Semiárido?</p>	<p>Vasconcelos, Ana Beatriz Alves Araújo, Celsemy Eleutério Maia, Erika Socorro Alves Graciano de Vasconcelos, Isaac Alves da Silva Freitas, Ana Katarina Oliveira Aragão, Pedro Henrique da Silva Oliveira, Antônio Diego da Silva Teixeira, Khadija Jobim</p>	<p>A caracterização dos moradores do município de Mossoró/RN que se dispuseram a pagar pela recuperação/preservação do rio Apodi-Mossoró é importante para valorar em termos econômicos o meio ambiente. Partindo do entendimento que o meio ambiente é um bem público e a população é coparticipante do processo de poluição, recuperação e preservação desse recurso ambiental, em função do uso direto e indireto do Rio Apodi-Mossoró faz necessário conhecer como essa população se comporta e quais valores levaram a obtenção desse resultado na valoração ambiental. O instrumento de coleta dos dados foi formulário estruturado. Utilizou-se do Método de Valoração Contingente (MVC) e a estimativa de valor da Disposição a Pagar (DAP) que permitiu conhecer a população e o valor econômico desse recurso hídrico para fins gerenciais.</p>
	<p>Solos e reuso em sistemas agroflorestais do SAB</p>	<p>Francisco de Oliveira Mesquita, Rodrigo Santana Macedo, Letícia Moro, Raimundo Nonato de Araújo Neto, Erika Socorro Alves Graciano de Vasconcelos, Alexandre Pereira de Bakker</p>	<p>Os cultivos em sistemas agroflorestais e agrosilvipastoris, amplamente utilizados na região, também poderão ser favorecidos, o que implica em maior retorno financeiro aos produtores rurais a partir da produção de madeira, aumento da soberania dos rebanhos por meio da produção de forragem, e ainda, pode constituir uma estratégia de recuperação de áreas degradadas no SAB, reincorporando essas áreas aos sistemas</p>

			<p>produtivos e evitando o contínuo desmatamento sobre a Caatinga. Portanto, esse sistema sustentável de uso da terra deve contribuir efetivamente para o aumento da resiliência dos produtores rurais da região, notadamente daqueles mais pobres que dependem da produção da palma forrageira para o suprimento de necessidades dos rebanhos.</p>
	<p>Principais metodologias de extração de fósforo disponível nos solos do Brasil: uma revisão</p>	<p>Kalline de Almeida Alves Carneiro, Letícia Moro, Rodrigo Santana Macedo, Jhony Vendruscolo, Sebastiana Maely Saraiva</p>	<p>Todos os métodos têm suas vantagens e desvantagens específicas, a escolha de um determinado método deve ser baseada nos objetivos específicos e nas condições encontradas. As resinas de troca aniônica e as fitas de ferro apresentam a estimativa mais aproximada do P disponível no solo, pois, extraem o P disponível do solo de maneira semelhante às raízes das plantas. Além disso, são compatíveis com uma grande variedade de solos, uma vez que não alteram a composição química do solo. Os extratores químicos são mais adequados para tipos específicos de solo. Mehlich1 tem boa correlação em solo ácidos, já o Mehlich3 funciona melhor em solos ácidos com predomínio de Apatita. Enquanto o Olsen é mais indicado para solos básicos a neutros. A utilização da água como extrator tem como maior benefício o baixo custo, no entanto, o resultado apresenta apenas o P disponível na solução do solo, o que impossibilita uma adequada recomendação de adubação fosfatada.</p>
	<p>Cinética de dessorção de P com uso de fitas-Fe em Neossolo Regolítico do Agreste paraibano</p>	<p>Kalline de Almeida Alves Carneiro, Letícia Moro, Vânia da Silva Fraga, Marcus Metri Corrêa, Rodrigo Santana Macedo, Alexandre Pereira de Bakker, Jhony Vendruscolo</p>	<p>O uso de Fitas-Fe para a avaliação de dessorção de P é eficiente e apresenta vantagens em relação a métodos de métodos tradicionais de extração de P disponível. A dessorção de P com o uso de fitas-Fe é rápida na fase inicial, tornando-se lenta ao longo do tempo e mantendo-se constante ao final da reação. A estabilização da cinética química ocorre na sétima extração do P adsorvido com fitas-Fe no tempo de 72 h. Os valores P adsorvido (Qini) são altos em todas as áreas avaliadas devido ao legado de P existente em virtude do histórico de adubação das áreas. Os valores de Kd indicam que as extrações com as fitas-Fe retiraram totalmente o P adsorvido. À medida que esse processo avançou, as quantidades removidas pelas fitas-Fe tornaram-se menores, devido ao aumento da energia de ligação do fosfato com os coloides, levando mais tempo para a retirada do P adsorvido.</p>
	<p>Fósforo disponível extraído por Mehlich 1 e Olsen em Luvissolo sob agroecossistemas do Semiárido brasileiro</p>	<p>Kalline de Almeida Alves Carneiro, Letícia Moro, Rodrigo Santana Macedo, Raimundo Nonato de Araújo Neto, Cristiano dos Santos Sousa, Alexandre Pereira de Bakker</p>	<p>O sistema silviagrícola apresenta os maiores teores de P disponível extraído tanto por Mehlich 1 quanto por Olsen, seguido da Caatinga sob pastejo e do Monocultivo. A extração de P disponível com o método proposto por Olsen, sob as condições avaliadas, apresenta resultados mais coerentes do que está de fato disponível no solo para a absorção pelas plantas, devido à maior compatibilidade da solução extratora de</p>

			Olsen com o solo. A labilidade do P é afetada pelos sistemas de manejo sobre Luvissoles Crômicos do Semiárido brasileiro, especialmente no que diz respeito ao aporte de matéria orgânica do solo. Estes fatores devem ser levados em consideração na escolha do método de extração de P nas análises de solo.
	Serviço ecossistêmico: carbono do solo em fisionomias florestais do semiárido brasileiro	Letícia Moro, Rodrigo Santana Macedo, Érica Olandini Lambais, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Raimundo Nonato de Araújo Neto, Alexandre Pereira de Bakker	A Mata Atlântica de altitude tem maior oferta do serviço ecossistêmico de regulação climática, pois, apresenta maior estoque de carbono orgânico do solo que a Caatinga. A degradação da Caatinga diminuiu drasticamente o estoque de carbono no solo, comprometendo seriamente sua oferta de serviços ambientais.
	Indicadores físicos e químicos de qualidade do solo em agroecossistemas familiares no cariri paraibano	Rodrigo Santana Macedo, Letícia Moro, Daiana Caroline Refati, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Raimundo Nonato de Araújo Neto, Alexandre Pereira de Bakker.	Os AFs apresentam altos teores de nutrientes e níveis adequados de matéria orgânica. Os elevados teores de Na <sup>+</sup> em alguns AFs requerem controle da qualidade da água de irrigação. A ACP foi útil em selecionar os atributos Ca <sup>2+</sup> , NT, ENT, ECT e os índices de fertilidade T, SB e V% utilizados em índices de qualidade dos solos em Boqueirão e região.
	Prestação de serviços ambientais pelo solo de fragmento florestal no Brejo Paraibano	Letícia Moro, Rodrigo Santana Macedo, Érica Olandini Lambais, George Rodrigues Lambais, Alexandre Pereira de Bakker	Verifica-se a existência de características do solo que refletem a importância de fragmentos florestais de Mata Atlântica dentro do Semiárido Brasileiro. As propriedades químicas, físicas, mineralógicas e geoquímicas do solo do fragmento florestal influenciam diretamente a oferta de serviços ambientais de suporte, regulação, e indiretamente de provisão e cultural. Devido à importância regional desta fitofisionomia, devem ser tomadas medidas de conservação visando um planejamento territorial sustentável.
	Atributos físicos de uma topossequência de Luvissoles Crômicos (TC) no Semiárido paraibano	Rodrigo Santana Macedo, Cristiano dos Santos Souza, Vanessa dos Santos Gomes, Victor Félix de Lima Júnior, Letícia Moro, Alexandre Pereira de Bakker	Os Luvissoles Crômicos nas condições de vegetação regenerada de Sumé-PB podem apresentar problemas físicos sérios caso não sejam manejados corretamente. Apresentaram classes texturais que variaram de franco arenosa a franco argilosa, respectivamente nos horizontes superficiais e subsuperficiais, podendo ou não apresentar gradiente textural com transição abrupta ou gradual, sendo determinado pela concentração das frações granulométricas de cada horizonte. Os resultados de ADA compreenderam características de solos com baixa dispersão de argila natural, denotando argilas floculadas. Os solos apresentam alta susceptibilidade à erosão hídrica, demonstrando desestruturação de macroagregados e o favorecimento de microagregados do solo, e compreendendo valores relativamente baixos no índice estabilidade de agregados do solo. Além disso, os solos estudados apresentaram resistência mecânica à penetração mais evidente nas camadas subsuperficiais, nas quais, naturalmente, foi evidenciado maiores teores de umidade gravimétrica,

			provavelmente relacionados aos teores de argila total encontrados no horizonte. Os resultados servirão de base referencial para outros estudos relativos ao comportamento físico de Luvisolos Crômicos, tão como relacionar ao impacto do manejo e uso de solo em ordens de solo semelhantes, nas mesmas condições encontradas em Sumé-PB.
	Geoquímica de Luvisolo sob diferentes sistemas de manejo no Semiárido brasileiro	Letícia Moro, Rodrigo Santana Macedo, Érica Olandini Lambais, Kalline de Almeida Alves Carneiro, Raimundo Nonato de Araújo Neto, Alexandre Pereira de Bakker	A assinatura geoquímica dos solos é sensível às práticas de manejo adotadas nos agroecossistemas do Semiárido brasileiro. O sistema silviagrícola é a prática de manejo que aporta maiores teores totais de elementos essenciais à nutrição de plantas, seguido da Caatinga sob pastejo e do sistema de monocultivo. O sistema de monocultivo sob as condições avaliadas promove a degradação química do Luvisolo Crômico
	Bacterial Community and Chemical Composition of Mixed Fresh Cactus Forage and Buffel Grass Hay during Aerobic Exposure	Érica Olandini Lambais, Daiane dos Santos, Gherman de Araújo, Edson Mauro Santos, Juliana de Oliveira, George Lambais, Hideo Nagahama, Anderson Zanine, Francisco Naysson Santos, Rafael Soares, Gilberto Sobral, Evandra Justino, Mateus Lemos, Celso José de Oliveira	Aerobic exposure of mixtures of cactus forage with buffel grass hay increases the proliferation of microorganisms with pathogenic potential in the diet. Therefore, an exposure period of fewer than six hours with 20% cactus forage is recommended to minimize levels of <i>E. coli</i> . Avoiding negative effects of the multiplication of pathogenic microorganisms on animal and human health
Produção Vegetal (4)	Genetic improvement of <i>Opuntia</i> spp. for forage production in the Brazilian semi-arid region (review)	José Thyago Aires Souza, I.V.B. Almeida, M.M. Rego, F.R.C. Batista, J.S. Araújo, and L.T.V. Medeiros	A implementação de um programa de melhoramento genético de <i>Opuntia</i> spp. torna-se uma ferramenta necessária para a obtenção de novas cultivares forrageiras, com maior potencial produtivo e com a função de elevar a renda das propriedades rurais do semiárido brasileiro. O programa de melhoramento genético de <i>Opuntia</i> spp. compreende a geração, cultivo, avaliação, caracterização agrônômica e bromatológica dos acessos da AGB; estudo da diversidade genética; seleção de plantas; hibridização; teste de progênie; concorrência ensaios; registro de cultivares; introdução de germoplasma de outros países; uso de técnicas biotecnológicas (uso de marcador molecular, estudos de expressão gênica, cultura de tecidos); indução de mutação e poliploidia in vitro, entre outros. Ações que visam ampliar a base genética da cultura e obter novos genótipos para serem utilizados em seu melhoramento genético. A execução da hibridação é o principal desafio do programa de melhoramento, devido aos diferentes níveis de ploidia.
	Seed cultivation and selection of <i>Opuntia</i> genotypes with resistance to carmine cochineal	José Thyago Aires Souza, I.V.B. Almeida, M.C. Batista, J.P.O. Santos, L.T.V. Medeiros, M.M. Rego	Existe variabilidade genética entre os 51 genótipos de palma forrageira selecionados, provenientes do cultivo de sementes V14 e não polinização controlada. Os genótipos 7, 49 e 50 alcançaram as maiores médias, ou seja, o maior potencial forrageiro, porém com necessidade de avaliações futuras para

			comprovar a resistência à cochonilha do carmim.
	Leguminosas forrageiras adaptadas ao Semiárido Mineiro	José Thyago Aires Souza, Elder Cunha Lira, Inêz Pereira da Silva, Evaldo dos Santos Felix, Jucilene Silva Araújo	Na tentativa de estabelecer pastos que possam efetivamente aumentar a exploração pecuária do Semiárido, algumas gramíneas vêm sendo usadas com variados graus de sucesso, como capim-buffel e capim-andropogon, assim como, a silagem de sorgo e milho e o uso de leguminosas forrageiras. Além disso, tecnologias para o Semiárido precisam ser regionalizadas, como a utilização da palma forrageira e da mandioca, com base em planejamentos para melhor utilização dos resíduos agroindustriais e da própria agricultura.
	Boletim Técnico (Projeto financiado pelo BNB - Segurança forrageira e produção madeireira em Bases Agroecológicas	Jucilene Silva Araújo, Elder Cunha de Lira, Evaldo dos Santos Félix, Rita de Cássia Alves, Tarcísio José de Oliveira Filho e José Thyago Aires Souza	Este sistema sustentável pode contribuir efetivamente para o aumento da resiliência dos produtores rurais da região dos produtores rurais da região, notadamente daqueles que dependem da produção de palma forrageira para o suprimento das necessidades do rebanho
Produção Animal (11)	Aspectos morfométricos de mudas de maniçoba e pornunça produzidas com estacas de diferentes diâmetros	Henrique Souza Costa, Iara Tamires Rodrigues Cavalcante, Pedro Henrique Ferreira da Silva, Chrislaine Barreira de Macêdo Carvalho, Neila Lidiany Ribeiro, João Paulo de Farias Ramos, João Paulo de Farias Ramos	A propagação vegetativa da maniçoba e da pornunça pode ser feita com estacas de apenas 2,0 cm, sem prejuízos no desenvolvimento dos brotos e com nível de estabelecimento adequado.
	Caracterização da Composição Química-Bromatológica do Feno e da Vagem de <i>Caesalpineia pyramidalis</i> Tul.	Chrislaine Barreira de Macêdo Carvalho, Iara Tamires Rodrigues Cavalcante, Romildo da Silva Neves, Geovergue Rodrigues de Medeiros, Leandro Silva Oliveira, Rhaysa Allayde Silva Oliveira, Túlio Melo de Luna, Adriano Almeida de Almeida	A catingueira possui potencial econômico devido a sua rusticidade e utilização para madeira, reflorestamento, aplicações medicinais e principalmente por sua propriedade extrativista. É usada para diversos fins, dentre eles fonte de forragem para alimentação animal. Espécies nativas com potencial forrageiro na região são utilizadas como uma das formas de minimizar o problema de escassez de forragem durante o período seco do ano. Pois nesse período, a forragem de origem arbustivo-arbórea é de importância crucial para a alimentação dos rebanhos, pois as folhas amadurecem, caem e ficam disponíveis aos animais. Por outro lado, agricultores familiares do semiárido da Paraíba, vêm realizando a colheita e trituração da vagem da catingueira para a produção de um "farelo", que é utilizado como possível fonte de proteína para pequenos ruminantes. Após as análises químico-bromatológicas, verificou-se que o "farelo" da vagem triturada de catingueira possui potencial para uso na alimentação animal, principalmente, para pequenos ruminantes no período seco do ano, como fonte de proteína. Porém, há necessidade de mais estudos sobre o seu aproveitamento.
	Desempenho reprodutivo de um	George Vieira do Nascimento, Geovergue	Os estudos de eficiência e parâmetros produtivos e reprodutivos de raças zebuínas e

rebanho Curraleiro Pé-Duro no semiárido da Paraíba	Rodrigues de Medeiros, Severino Guilherme Caetano Gonçalves dos Santos, Carlos Trajano da Silva, Neila Lidiany Ribeiro, José Henrique Souza Costa, Romildo da Silva Neves, Iara Tamires Rodrigues Cavalcante e Carlos Ticiano Coutinho Ramos	taurinas exóticas, são bastante estudados, tais estimativas são incipientes para raças locais brasileiras. Portanto, há a necessidade de conhecimentos científicos sobre os eventos do manejo reprodutivo que interferem na tomada de decisão nos sistemas de produção de raças nativas, sobretudo na região Semiárida do Brasil. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar indicadores reprodutivos do rebanho Curraleiro Pé-Duro, do Instituto Nacional do Semiárido (INSA), mantido em pasto nativo de caatinga no semiárido brasileiro.
Propagação vegetativa de mudas de <i>Manihot pseudoglaziovii</i> com diferentes diâmetros de estacas	José Henrique Souza Costa, Iara Tamires Rodrigues Cavalcante, Geovergue Rodrigues de Medeiros, Neila Lidiany Ribeiro, Severino Guilherme Caetano Gonçalves dos Santos, George Vieira do Nascimento, Pedro Henrique Ferreira da Silva, Romildo da Silva Neves, Chrislanne Barreira de Macêdo Carvalho	No semiárido do Nordeste brasileiro, a atividade da pecuária tem a vegetação nativa como base para a alimentação dos rebanhos, que enfrenta sérios problemas de escassez de forragens durante a estação seca. Apesar da vegetação arbórea nativa ter potencial forrageiro, é comum substituí-la por uma vegetação herbácea, promovendo a degradação de terras devido a remoção do estrato arbóreo. É necessário assim, encontrar fontes alternativas de forragens para a criação de animais que mantenham ao máximo a vegetação nativa, protejam a flora, a fauna e o solo da região. Dentre centenas de espécies de plantas da Caatinga, algumas apresentam características forrageiras importantes, como alta palatabilidade, valor nutritivo, produtividade e capacidade de rebrota. Diante das perspectivas econômicas favoráveis à maniçoba e a escassez de trabalhos com a cultura, o seu cultivo racional precisa ser desenvolvido com bases em técnicas mais consistentes.
Impacto da colaboração científica internacional na conservação de raças do Nordeste do Brasil: Um estudo bibliométrico	Maria Norma Ribeiro, Neila Lidiany Ribeiro	O uso de indicadores bibliométricos vem aumentando e envolve processos qualitativos e visuais para identificar padrões e dinâmicas de publicações. Observa-se a importância das redes internacionais nas pesquisas nacionais na área de conservação de raças ameaçadas de extinção
Morfometria das galinhas de raças locais na agricultura familiar no Cariri Paraibano Brasil	Marilene Nascimento Melo, Neila Lidiany Ribeiro	Esse estudo é importante, pois além de identificarmos os animais nativos existentes na região sua caracterização morfométrica e a importância sócio cultural para a agricultura familiar
Perfil fenotípico de cavalos de vaquejada na categoria de "puxar", no município sede de Itapetinga, Bahia	Janio Benevides de Melo, Neila Lidiany Ribeiro	Identificamos o tipo de animal que está nesses eventos, como também a forma como são criados, mantidos durante as provas
Como identificar o cavalo Nordestino (guia)	Neila Lidiany Ribeiro; Geovergue Rodrigues Medeiros; Euzeli Cipriano dos Santos Junior	Guia prático, ilustrado, que apresenta as principais características da raça e como utilizá-las para confirmar a identificação de um animal como sendo "cavalo nordestino".
Spineless cactus as only water source for feedlot lambs	Roberto Germano Costa, Neila Lidiany Ribeiro	Este estudo avaliou os efeitos da palma forrageira como única fonte de água sobre o consumo e digestibilidade da MS, comportamento ingestivo e crescimento de

			<p>cordeiros confinados. Foram alocados 42 cordeiros machos alimentados com contendo a palma forrageira substituindo o feno de Tifton-85 e dois regimes de dessendetação (privação de água potável ou acesso ad libitum à água potável). Verificou-se que a inclusão de 30% MS de palma forrageira em substituição ao feno de capim Tifton na dieta de cordeiros melhorou o CMS, a digestibilidade, a água metabólica, o ganho de peso, a conversão alimentar e o tempo de confinamento em relação à dieta controle (água de bebida ad libitum sem palma forrageira).</p>
Observações sobre a evolução histórica da apicultura	<p>Patrício Borges Maracajá, José Ozildo dos Santo, Rosélia Maria de Sousa Santos, Rosilene Agra da Silva, Aline Carla de Medeiros.</p>	<p>A Apicultura é uma atividade praticada em todos os continentes. No entanto, ela difere em razão da espécie de abelha explorada, do clima e do nível de desenvolvimento econômico da região. Trata-se de uma atividade que combina métodos antigos, a exemplo da fumigação com métodos modernos, como é o caso da inseminação artificial. Ainda não foi possível determinar com exatidão quando ocorreu a domesticação das abelhas. Entretanto, na exploração racional das abelhas utilizou-se inicialmente troncos ocos de árvores, onde eram colocados os enxames. Com o passar dos tempos, apareceram as primeiras colmeias artificiais, feitas de troncos ocos e de cortiças. E, mais tarde, de argila e palhas. Atualmente, são elaboradas caixas que oferecem mais acesso aos apicultores para o manejo e contribuem para maiores produções de mel.</p>	
Monitoramento de Abelhas Africanizadas ( <i>Apis mellifera</i> L.) usando tecnologia de rádio frequência (RFID) em Belém, Pará	<p>Marcos Enê Chaves Oliveira, Max Jorge Moura; Patrício Borges Maracajá et al.</p>	<p>A importância das informações levantadas tem relação com a capacidade de acompanhar tanto o fluxo anual de abelhas, com as floradas existentes no meio ambiente, como também para validação da relação das abelhas com determinadas culturas agrícolas: potencial na comparação da atividade de voo das abelhas, ou a intensidade de atividades desde com a abertura e o fechamento das flores, que poderá ser muito útil para validar a relação positiva das abelhas com determinados fluxos nectaríferos e poliníferos que ocorrem naturalmente para produção dos subprodutos das colmeias em uma determinada região (mel, pólen e própolis). O uso do RFI para abelhas africanizadas em região de trópico úmido mostrou-se uma ferramenta eficiente para registro do comportamento de abelhas africanizadas (<i>Apis mellifera</i> L.) no Pará</p>	
Forragens adaptadas ao Semiárido: impactos na cadeia produtiva do Nordeste	<p>José Henrique Souza Costa, Iara Tamires Rodrigues Cavalcante, Pedro Henrique Ferreira da Silva, Chrislaine Barreira de Macêdo Carvalho, Neila Lidiany Ribeiro, Edicleide Macedo da Silva, Luana de Fátima Damasceno</p>	<p>Plantas forrageiras adaptadas e nativas do Semiárido Brasileiro são recursos essenciais para a segurança alimentar dos rebanhos bovinos, caprinos e ovinos criados na região. A pesquisa realizada e publicada no II Simpósio Paraibano de Conservação e Utilização de Forragens (II SICONFOR) foi importante para evidenciar o papel do INSA no treinamento e direcionamento de agricultores do estado da Paraíba para o uso correto das</p>	

		dos Santos, João Paulo de Farias Ramos, Geovergue Rodrigues de Medeiros	forragens do Semiárido Brasileiro, seja in natura ou na forma conservada (feno ou silagem). Além disso, as ações de pesquisa e difusão tecnológica realizadas pelo Núcleo de Produção Animal constam no trabalho completo, bem como a composição bromatológica de diversas espécies que têm potencial forrageiro. Nos resultados, destacaram-se os elevados teores de proteína bruta (PB) das forragens e o uso adequado da maniçoba nas formas de feno e silagem. Novamente, as ações realizadas pelo INSA mostraram-se fundamentais para orientar os agricultores da região no uso correto das forragens, além de enfatizar o potencial dessas plantas na alimentação animal.
--	--	---	---

### Justificativa:

Resultado bem superior ao valor pactuado. Com o novo PDU 2020-2024, novos indicadores foram criados e adicionados ao QID do INSA, a exemplo do PETS. Como outros, ele não possuía uma série histórica, de forma que, na pactuação anual do TCG, considerou-se a meta a ser atingida para o referido indicador.

Embora tenha sido apontada pela COAVA, quando da avaliação do relatório 2021, a utilização da série histórica a partir de então, o fato não foi devidamente observado, na pactuação 2022, resultando, mais uma vez, em considerável subestimação do indicador.

Por outro lado, se considerarmos o resultado obtido em 2021, houve um pequeno aumento, dentro do que seria considerado normal e esperado para o PETS, sem distorções de dados.

### 5.1.2. Índice de Publicações (IPUB)

Nome do Indicador/sigla:	Índice de Publicações – IPUB
<b>Finalidade:</b>	Identificar a capacidade e a contribuição da Unidade de Pesquisa em produzir e disseminar conhecimento científico de alto impacto
<b>Descrição:</b>	Relação entre o número total de publicações científicas, no ano, indexadas em periódicos classificados pela plataforma Qualis Capes como <b>B2 ou superior</b> ; e a quantidade de Técnicos de Nível Superior (pesquisadores e tecnologistas) vinculados diretamente à pesquisa com, no mínimo, 12 meses de atuação completos ou a completar no ano.
<b>Objetivo estratégico do PDU:</b>	OE21 – Fomentar, produzir e disseminar conhecimentos para o semiárido
<b>Objetivo estratégico MCTI:</b>	Ampliar e fortalecer a capacidade científica e a infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento do país.
<b>Fórmula de cálculo:</b> NPUB / TNSE	
<b>NPUB:</b> Nº de artigos científicos indexados publicados em periódicos classificados pela plataforma Qualis Capes como B2 ou superior;	
<b>TNSE:</b> Soma dos Técnicos de Nível Superior vinculados diretamente à pesquisa (apenas <b>pesquisadores e</b>	

<b>tecnologistas</b> ), com doze ou mais meses de atuação na Unidade de Pesquisa/MCTI completados ou a completar na vigência do TCG.		
<b>Tipo:</b> Efetividade	<b>Peso:</b> 03	<b>Unidade:</b> nº de publicações por técnico, com duas casas decimais.
<b>Ano Base:</b> 2020	<b>Histórico:</b>	<b>Fonte:</b> Plataforma Lattes e Plataforma Qualis Capes
<b>Comprovações:</b> Tabela contendo as seguintes informações: 1. Nome do Técnico; 2. Cargo; 3. Lotação; 4. Número de Publicações; 5. Relação de publicações; DOI; área de conhecimento da Capes e classificação Qualis do periódico.		
<b>Observações:</b> 1. Resumos expandidos não devem ser considerados para o cômputo do indicador. 2. Não computar servidores da carreira de Gestão (Analistas e Assistentes em Campo) e nem bolsistas. 3. Na demonstração dos resultados deste indicador, as publicações deverão ser listadas por área de atuação. 4. Publicações onde o servidor esteja junto com o bolsista PCI não devem ser consideradas na fórmula. Estas serão contabilizadas no indicador IPUB-PCI.		
<b>Fatores intervenientes:</b>		
<b>NPUB</b>	Publicação em periódicos	limitação de recursos para periódicos pagos Tempo de análise/aceite para publicação
<b>TNSE</b>	número de servidores	Diminuição do número de pesquisadores por aposentadoria ou mudança de unidade

$$\text{IPUB} = 8 / 9 = 0,89$$

### Comprovação:

<b>Autores (servidor em negrito)</b>	<b>Título do artigo/periódico</b>	<b>Cargo e lotação</b>	<b>DOI</b>	<b>Área de Conhecimento Capes</b>	<b>Qualis Capes (2013-2016)</b>
<b>1</b> de oliveira Alencar, Denise Dantas ; de Souza, Evandro Leite ; da Cruz Almeida, Erika Thayse ; da Silva, André Leandro ; oliveira, Hugo Miguel Lisboa ; <b>Cavalcanti, Mônica Tejo</b>	Microencapsulation of <i>Cymbopogon citratus</i> D.C. Stapf Essential Oil with Spray Drying: Development, Characterization, and Antioxidant and Antibacterial Activities.	diretora; Ciência e Tecnologia de Alimentos	<a href="https://doi.org/10.3390/foods11081111">https://doi.org/10.3390/foods11081111</a> 1	Ciência de Alimentos	A2
<b>2</b> Feitosa, B. F. ; De Alcântara, Charlene Maria ; De Lima, Amanda Beatriz Sales ; Silva, Adriano Sant?Ana ; Araújo, Alfredina Dos Santos; <b>Cavalcanti, M. T.</b> ; Mori, Edna ; Araújo, Isaac Moura ; De Farias, Pablo Antonio Maia ; Wilairatana, Polrat ; Coutinho, Henrique Douglas Melo	Bioactive Natural Products for Chemical Control of Microorganisms: Scientific Prospecting (2001-2021) and Systematic Review.	diretora; Ciência e Tecnologia de Alimentos	<a href="https://doi.org/10.3390/molecules27185917">https://doi.org/10.3390/molecules27185917</a>	Biotecnologia	A2
<b>3</b> <b>Pereira, Emmanuel Moreira;</b> Borges, C. D. ; Formiga, A. S. ; Pinsetta Junior, J. S. ; Mattiuz, B. H. ; Monteiro, S. S.	Conservation of red guava 'Pedro Sato' using chitosan and gelatin-based coatings produced by the layer-by-layer technique.	Coord. de pesquisa; Ciência e Tecnologia de Alimentos	<a href="https://doi.org/10.1016/j.procbio.2022.06.020">https://doi.org/10.1016/j.procbio.2022.06.020</a>	Ciência de Alimentos	A1

4 Pereira Filho, T. B. ; Marini, F. S. ; Freitas, M. S. M. ; <b>Pereira, E. M.</b>	Macro-and micronutrient content in native varieties of Phaseolus lunatus L. fertilized with rock dust.	Coord. de pesquisa; Ciência e Tecnologia de Alimentos	i. 1 0.21475/ ajcs.22.1 6.11.p37 28	Ciência de Alimentos	B2
5 Rodolpho Medeiros; João Andrade; Desirée Ramos; Magna Moura; <b>Aldrin Martin Pérez- Marin</b> ; Carlos A. C. dos Santos; Bernardo Silva; John Cunha	Remote Sensing Phenology of the Brazilian Caatinga and Its Environmental Drivers	Tecnologista; Desertificação	<a href="https://doi.org/10.3390/rs14112637">https://doi .org/10.3 390/rs14 112637</a>	Ciências Ambientais	A1
6 <b>Aldrin Martin Perez-Marin</b> , Jhony Vendruscolo, Jhonatan Rafael Zárate-Salazar, Heithor Alexandre De Araújo Queiroz, Daniel Lima Magalhães, Rômulo S. C. Menezes, Izaias Médice Fernandes	Monitoring Desertification Using a Small Set of Biophysical Indicators in the Brazilian Semiarid Region	Tecnologista; Desertificação	<a href="https://doi.org/10.3390/su14159735">https://doi .org/10.3 390/su14 159735</a>		A1
7 De Lima, Washington Benevenuto ; <b>Araújo, Jucilene Silva</b> ; Chaves, Lúcia Helena Garófalo ; Vieira, Múcio Freire ; Carneiro, Paulo Torres ; Chaves, Iede De Brito ; Cavalcante, Antônio Ramos	Chemical composition of prickly pear cactus ( <i>Opuntia stricta</i> Haw) irrigated with saline water in semi-arid soils	Tecnologista; Produção Vegetal	<a href="https://doi.org/10.21475/ajcs.22.16.02.3456">https://doi .org/10.2 1475/ajcs .22.16.02 .3456</a>	Ciências Agrárias	B1
8 Lima, Washington Benevenuto De; <b>Araújo, Jucilene Silva</b> ; Chaves, Lúcia Helena Garófalo; Vieira, Múcio Freire ; Carneiro, Paulo Torres ; Fernandes, Josely Dantas; Sousa, Cristiano Dos Santos; Gomes, Vanessa Dos Santos	Yield of prickly pear cactus irrigated with saline water in soils of the semi-arid region	Tecnologista; Produção Vegetal	<a href="https://doi.org/10.5433/1679-0359.2022v43n1p37">https://doi .org/10.5 433/1679 - 0359.202 2v43n1p3 7</a>	Ciências Agrárias	B1

### Justificativa:

Resultado obtido ligeiramente inferior ao pactuado. Apenas as publicações em que não houve participação de bolsistas PCI foram consideradas. No TNSE foram computados os 7 servidores efetivos do INSA que são pesquisadores ou tecnologistas, mais a diretora e o coordenador de pesquisa, que desde 2021 também contribuem para as entregas da área finalística.

Devido ao quadro extremamente reduzido de servidores, a maioria absoluta dos artigos e outras publicações técnico científicas é realizada por bolsistas, cabendo ao pesquisador e tecnologista a função de supervisioná-los, bem como o trabalho que desenvolvem.

### 5.1.3. Índice de Publicações via Bolsistas PCI (IPUB<sub>PCI</sub>)

Nome do Indicador/sigla:	Índice de Publicações via bolsistas PCI – IPUB <sub>PCI</sub>	
<b>Finalidade:</b>	Identificar a capacidade e a contribuição da UP em produzir e disseminar conhecimento científico de alto impacto através de seus bolsistas PCI, sua principal força de trabalho na pesquisa	
<b>Descrição:</b>	Relação entre o número total de publicações científicas, no ano, indexadas em periódicos classificados pela plataforma QualisCapes como <b>B2 ou superior</b> ; e a quantidade de Técnicos de Nível Superior (pesquisadores e tecnólogos) vinculados diretamente à pesquisa com, no mínimo, 12 meses de atuação completos ou a completar no ano.	
<b>Objetivo estratégico do PDU:</b>	OE21 – Fomentar, produzir e disseminar conhecimentos para o semiárido	
<b>Objetivo estratégico MCTI:</b>	Ampliar e fortalecer a capacidade científica e a infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento do país.	
<b>Fórmula de cálculo:</b> $IPUB_{PCI} = NPUB_{PCI} / BPCI$		
<p><b>NPUB<sub>PCI</sub>:</b> N° de publicações indexadas publicadas em periódicos com ISSN e indexados nas bases WoS/SCI, SCOPUS, Scielo e Qualis CAPES (B2 ou superior) elaboradas por Bolsistas PCI;</p> <p><b>BPCI:</b> = Total de bolsistas PCI com no mínimo doze meses no INSA completados na vigência do TCG.</p>		
<b>Tipo:</b> Efetividade	<b>Peso:</b> 01	<b>Unidade:</b> nº de publicações por técnico, com duas casas decimais.
<b>Ano Base:</b> 2020	<b>Histórico:</b>	<b>Fonte:</b> Plataforma Lattes e Plataforma Qualis Capes
<p><b>Comprovações:</b> Tabela contendo as seguintes informações: 1. título da publicação e periódico; 2. autores; 3. Área de Lotação; 4. DOI; 5. Área de conhecimento da Capes; 6. Qualis do periódico.</p>		
<p><b>Observações:</b> 1. Resumos expandidos não devem ser considerados para o cômputo do indicador. 2. Na demonstração dos resultados deste indicador, as publicações deverão ser listadas por área de atuação. Não computar servidores da carreira de Gestão (Analistas e Assistentes em Campo) e nem bolsistas.</p>		
<b>Fatores intervenientes:</b>		
<b>NPUB<sub>PCI</sub></b>	Publicação em periódicos	limitação de recursos para periódicos pagos Tempo de análise/aceite para publicação
<b>BPCI</b>	número de bolsistas	Flutuação de bolsistas ao longo dos anos (descontinuidade) valores das bolsas PCI pouco atrativos e competitivos

$$IPUB_{PCI} = 23 / 35 = 0,66$$

#### Comprovação:

	Autores (PCI em negrito; coordenadores sublinhados)	Título da publicação e periódico	Lotação	DOI	Área de conhecimento Capes	Qualis Capes (2013-2016)
1	Ricardo Koroiva; <b>Vanessa Gabrielle Nóbrega Gomes</b> ; Diogo Silva Vilela	DNA Barcoding and New Records of Odonates (Insecta:	Biodiversidade	<a href="https://doi.org/10.3390/d140">https://doi.org/10.3390/d140</a>	Ciências ambientais	A2

		Odonata) from Paraíba State, Brazil. <b>Diversity 2022, 14(3): 203.</b>		<a href="#">30203</a>		
2	Ordóñez-Parra, C; Dayrell, R; Negreiros, D; Andrade, A; Andrade, L; Antonini, Y; Barreto, L; Barros, F; Carvalho, V; Corredor, B; Davide, A; Duarte, A; Feitosa, S; Fernandes, A; Fernandes, G; Figueiredo, M; Fidelis, A; Garcia, L; Garcia, Q; Giorni, V; <b>Gomes, VGN</b> ; Magalhães, C; Kozovits, A; Lemos, J; Stradic, L; Machado, I; Maia, F; Marques, A; Mendes, C; Messias, M; Morellato, L; Moraes, M; Moreira, B; Nunes, F; Oliveira, A; Oki, Y; Rodrigues, A; Pietczak, C; Pina, J; Ramos, S; Ranal, M; Oliveira, J; Rodrigues, F; Santana, D; Santos, F; Senhuk, A; Silveira, R; Soares, N; Tonetti, O; Vieira, V; Viana, L; Zanetti, M; Zironi, H; Silveira, F.	Rock n' Seeds: A database of seed functional traits and germination experiments from Brazilian rock outcrop vegetation. <b>Ecology, 2022, e3852.</b>	Biodiversidade	<a href="https://doi.org/10.1002/ecy.3852">https://doi.org/10.1002/ecy.3852</a>		A1
3	Ednaldo Barbosa Pereira Junior; <b>Carlos Alberto Lins Cassimiro</b> ; Marcelo Soares da Silva Tomé; José Henrique Santos Lacerda; <u>Fabiane Rabelo da Costa Batista</u> ; Francisco de Sales Oliveira Filho; João Jones da Silva	Evaluation of Sheep Trampling at Different Grazing Periods on Soil Attributes, <b>Journal of Experimental Agriculture International 44(9): 116-122, 2022</b>	Biodiversidade	10.9734/JEAI/2022/v44i930856	Ciências agrárias I	B1
4	<b>Gleydson Kleyton Moura Nery; Janiele França Nery</b> ; Antonio Carlos Pires de Mello, <u>Fabiane Rabelo da Costa Batista</u>	Mapeamento socioambiental como ferramenta de avaliação da gestão e manejo de água no semiárido brasileiro. <b>Revista Gestão &amp; Sustentabilidade Ambiental, v. 11, n. 4, p. 251-268, 2022.</b>	Biodiversidade		Ciências ambientais	B2
5	<b>Jhon Lennon Bezerra da Silva</b> , Geber Barbosa de Albuquerque Moura, Marcos Vinícius da Silva, José Francisco de Oliveira-Júnior, Alexandre Maniçoba da Rosa Ferraz Jardim, <b>Daiana Caroline Refati</b> , <u>Ricardo da Cunha Correia Lima</u> , <b>Ailton Alves de Carvalho</b> , Maria Beatriz Ferreira, José Ivaldo Barbosa de Brito, Roni Valter de Souza Guedes, Fabrício Marcos Oliveira Lopes, Ranyére Silva Nobrega, Héilton Pandorfi, Alan Cézar Bezerra, Pedro Henrique Dias Batista, Fernanda Lamede Ferreira de Jesus, Arthur Carniato Sanches, Rodrigo Couto Santos	Environmental degradation of vegetation cover and water bodies in the semiárido region of the Brazilian Northeast via cloud geoprocessing techniques applied to orbital data.	Gestão da Inform. e Popularização da Ciência			A2
6	<b>Severino Guilherme Caetano Gonçalves dos Santos</b> , Edilson Paes Saraiva, Severino Gonzaga Neto, Maria Isabelly Leite Maia, Angela M. Lees, Verassamy Sejian, Alex Sandro Campos Maia, <u>Geovergue Rodrigues de Medeiros</u> , Vinícius de França Carvalho Fonsêca	Heat tolerance, thermal equilibrium and environmental management strategies for dairy cows living in intertropical regions	Produção Animal			A2
7	<b>José Henrique Souza Costa</b> , Edilson Paes Saraiva, Luana de Fátima Damasceno dos Santos, Romildo da Silva Neves, <b>George</b>	Threonine-to-lysine ratio in laying hens: physiological	Produção Animal			B2

	<b>Vieira do Nascimento, Jaciara Ribeiro Miranda, Neila Lidiany Ribeiro.</b>	parameters and organ weight				
8	<b>José Henrique Souza Costa</b> , José Pinheiro Lopes Neto, Dermeval Araújo Furtado, <b>Neila Lidiany Ribeiro</b> , Luana de Fátima Damasceno dos Santos, Romildo da Silva Neves, <u>Geovergue Rodrigues de Medeiros</u> , Jaciara Ribeiro Miranda.	Behavior and wear of the hooves of confined sheep in different types of floors	Produção Animal			B2
9	Santos, Fernanda Jessica Queiroz ; <b>De Cássia Alves, Rita</b> ; Cavalcante, Alliny Luzia Alves; Oliveira, Francisco Fábio Mesquita ; Junior, Rui Sales ; Negreiros, Andréia Mitsa Paiva ; Holanda, Ioná Santos Araújo	Analyzing the role of acibenzolar-s-methyl as a possible inducer of resistance against root rot disease and the decline in melon branches	Produção Vegetal			A2
10	<b>Alves, Rita De Cássia</b> ; Oliveira, Kevein Ruas ; Sousa Júnior, Gilmar Da Silveira ; Oliveira, Francisco De Assis ; Silva, Ricardo Carlos Pereira Da ; Gratão, Priscila Lupino	Fertirrigation Wastewater Use for the Irrigation of Tomato and Eggplant Seedlings	Produção Vegetal			B2
11	<b>Alves, Rita De Cássia</b> ; Oliveira, Kevein Ruas ; Lúcio, José Clebson Barbosa ; Silva, Jeferson Dos Santos ; Carrega, Willians César ; Queiroz, Samira Furtado ; Gratão, Priscila Lupino	Exogenous foliar ascorbic acid applications enhance salt-stress tolerance in peanut plants throughout an increase in the activity of major antioxidant enzymes	Produção Vegetal			B1
12	<b>Lira, Elder Cunha De ; Felix, Evaldo Dos Santos ; Oliveira Filho, Tarcísio José De ; Alves, Rita De Cássia ; Pereira Lima, Renato ; Souza, José Thyago Aires ; De Oliveira, Jaqueline Araújo</b> ; De Araújo, Filipe Gomes ; <u>Cavalcanti, Mônica Tejo ; Araújo, Jucilene Silva.</u>	Intercropping forage cactus genotypes with wood species in a semi-arid environment	Produção Vegetal	<a href="https://doi.org/10.1002/agj2.21174">https://doi.org/10.1002/agj2.21174</a>	Ciências Agrárias	A1
13	<b>Souza, J. T. A. ; Araujo, J. S. ; Felix, E. S. ; Alves, R. C. ; Oliveira Filho, T. J. ; Lira, E. C.</b>	Efficiency in <i>Opuntia stricta</i> (Haw.) at different seasons and evaluation times	Produção Vegetal	<a href="https://doi.org/10.17584/rcch.2022v16i2.13525">https://doi.org/10.17584/rcch.2022v16i2.13525</a>	Ciências Agrárias	B1
14	João Paulo Farias Ramos, <b>José Thyago Aires Souza</b> , Rubens Fernandes Costa, Raimundo Ribeiro Ferreira , <b>Iara Tamires Rodrigues Cavalcante</b> , Ricardo Miranda Leite, Selma Soares Santos and Valdemir Ribeiro Cavalcante	Morphometry, productivity and bromatological analysis of purple elephant grass according to nitrogen fertilization	Produção Vegetal			B2
15	João Everthon da Silva Ribeiro; Ester dos Santos Coêlho; <b>José Thyago Aires Souza</b> ; Marlenildo Ferreira Melo; Thiago Jardelino Dias	Climatic Variation on Gas Exchange and Chlorophyll a Fluorescence in <i>Tabebuia roseoalba</i> and <i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Bignoniaceae)	Produção Vegetal			B1
16	<u>Araujo, J. S. ; Souza, J. T. A. ; Felix, E. S. ; Alves, R. C. ; Oliveira Filho, T. J. ; Lira, E. C.</u>	Gas exchange in genotypes of <i>Nopalea</i>	Produção Vegetal	<a href="https://doi.org/10.3">https://doi.org/10.3</a>	Ciências Agrárias	B2

		<i>cochenillifera</i> in different seasons and evaluations times		7427/botcro-2022-015		
17	<b>Barbosa, R. A.</b> ; Haandel, A. V.; <b>Mayer, M. C.</b> ; Santos, S. L. ; Lambais, G. R. ; <u>Cavalcanti, M. T.</u>	Tratamento de esgoto municipal para reúso urbano não potável no semiárido brasileiro. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais.	Recursos hídricos	<a href="https://doi.org/10.6008/CBP-C2179-6858.2021.007.0047">https://doi.org/10.6008/CBP-C2179-6858.2021.007.0047</a>	Ciências Ambientais	B1
18	Delfran Batista dos Santos , Salomão de Sousa Medeiros , Tereza Amelia Lopes Cizenando Guedes Rocha, Rafael Oliveira Batista , José Amilton Santos Júnior , <b>Francisco de Oliveira Mesquita</b> , Rodrigo Santana Macedo , <b>Erika Socorro Alves Graciano de Vasconcelos</b> , <u>Alexandre Pereira de Bakker</u>	Chemical characteristics of a bean-cultivated acrisol irrigated with saline water	Solos	<a href="https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107397">https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107397</a>	Ciências Agrárias I	A1
19	Ana Katarina Oliveira Aragão; Ana Beatriz Alves de Araújo; <b>Erika Socorro Alves Graciano de Vasconcelos</b> ; Simone Cassiano de Lima Sousa; Pedro Henrique da Silva Oliveira; Isaac Alves da Silva Freitas; Rayanna Campos Ferreira; Magdi Ahmed Ibrahim Aloufa	Índice de qualidade ambiental no semiárido: proposta metodológica baseada no modelo analítico pressure-state-response	Solos	<a href="https://doi.org/10.6008/CBP-C2179-6858.2021.009.0037">https://doi.org/10.6008/CBP-C2179-6858.2021.009.0037</a>	Ciências Ambientais	B1
20	<b>Francisco de Oliveira Mesquita; Erika Socorro Alves Graciano de Vasconcelos; E. C. de Lira; E. dos S. Felix</b> ; R. O. Batista; L. A. L. de Paiva; E. F. Mesquita; D. M. A. de Melo; A. G. de Luna Souto; D. da C. L. Coelho; F. R. A. Pereira; <u>Alexandre Pereira de Bakker</u> ; <u>Jucilene da Silva Araújo</u>	Multivariate analysis of physical and chemical soil attributes under forage palm cultivation and agriculture reuse in the semiarid region	Solos/ Produção Vegetal		Ciências Agrárias I	B1
21	<b>Rodrigo Santana Macedo, Letícia Moro, Érica Olandini Lambais</b> , George Rodrigues Lambais, <u>Alexandre Pereira de Bakker</u>	Effects of degradation on soil attributes under caatinga in the Brazilian semi-arid	Solos	<a href="http://dx.doi.org/10.1590/1806-908820230000002">http://dx.doi.org/10.1590/1806-908820230000002</a>	Ciências Ambientais	A2
22	Jackson de Mesquita Alves, Alex Serafim de Lima, Lucimara Ferreira de Figueredo, <b>Francisco de Oliveira Mesquita</b> , Evandro Franklin de Mesquita, Francisco Thiago Coelho Bezerra, Caio da Silva Sousa, Francisca Lacerda da Silva, Cesenildo de Figueiredo Suassuna	Nitrogen and Silicon Application Can Increase Nutrient Uptake and Fruit Quality of Cucurbita pepo L. <b>Water, Air, &amp; Soil Pollution</b>	Solos			A2
23	Daniela da Costa Leite Coelho; Rafael Oliveira Batista; Nildo da Silva Dias; Ana Beatriz Alves de Araújo; Jerônimo Andrade Filho; <b>Francisco de Oliveira Mesquita</b>	Teores de nitrogênio, fósforo e potássio em argissolo irrigado com dosagens de percolado de aterro sanitário no semiárido. <b>Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais</b>	Solos			B1

## Justificativa:

Resultado obtido um pouco superior ao pactuado. Para fins de cálculo, foram considerados bolsistas PCI com no mínimo 12 meses de INSA. Alguns que tiveram suas bolsas encerradas no ano de 2022, mas que já faziam parte do quadro de bolsistas, e portanto, já tinham mais de 12 meses no INSA também entraram na fórmula. Para maiores detalhes sobre os bolsistas PCI do INSA, ver os indicadores IEPCI e PRB.

Conforme já mencionado no IPUB, a esmagadora maioria das publicações é feita através dos bolsistas, o que claramente é corroborado no presente indicador, e também no PETS.

### 5.1.4. Processos e Técnicas Desenvolvidos (PcTD)

Nome do Indicador/sigla:	PcTD – Índice de Processos e Técnicas Desenvolvidos	
<b>Finalidade:</b>	Acompanhar e aferir a capacidade de desenvolvimento tecnológico da Unidade de Pesquisa em sua(s) área(s) de atuação	
<b>Descrição:</b>	O PcTD é utilizado para análise da produtividade dos colaboradores e do desempenho da instituição no atendimento dos seus objetivos finalísticos relacionados ao desenvolvimento tecnológico como mecanismo para o fortalecimento da cadeia produtiva nacional.	
<b>Objetivo estratégico do PDU:</b>	OE15 – Garantir acessibilidade a tecnologias sustentáveis aplicadas.	
<b>Objetivo estratégico MCTI:</b>	Estimular a inovação e o empreendedorismo de base tecnológica no país / Promover o desenvolvimento de tecnologias sociais e aplicadas visando ao desenvolvimento sustentável.	
<b>Fórmula de cálculo:</b> $PcTD = NPTD / TNSE$		
<b>NPTD:</b> Nº total de processos, protótipos, softwares e técnicas desenvolvidos no ano, medidos pelo nº de relatórios finais produzidos, ou pelo nº de registros no sistema de gestão de informações da Unidade de Pesquisa (UP).		
<b>TNSE:</b> Soma dos Técnicos de Nível Superior vinculados diretamente à pesquisa (pesquisadores, tecnólogos e bolsistas), com doze ou mais meses de atuação na Unidade de Pesquisa/MCTI completados ou a completar na vigência do TCG.		
<b>Tipo:</b> Efetividade	<b>Peso:</b> 02	<b>Unidade:</b> %, com duas casas decimais.
<b>Ano Base:</b> 2017	<b>Histórico:</b>	<b>Fonte:</b> NEI – Núcleo Estratégico do INSA
<b>Comprovações:</b> Tabela contendo as seguintes colunas, no mínimo: 1. Área de Competência; 2. Técnico ou Equipe de Técnicos responsável pelo desenvolvimento; 3. Lotação; 4. análise crítica.		

<b>Observações:</b>		
1. Exclui-se, neste indicador, o estágio de homologação do processo, protótipo, software ou técnica que, em algumas Ups, se segue à conclusão do trabalho. Tal estágio poderá, eventualmente, constituir-se em indicador específico da UP.		
2. Aspectos relativos à propriedade intelectual deverão ser resguardados em caráter sigiloso, respondendo os autores por danos causados pela divulgação de aspectos não autorizados.		
3. Para o cálculo do resultado deste indicador que até 2019 eram considerados Técnicos de Nível Superior com, no mínimo, nível de mestrado, passou a ser contabilizado no mínimo Técnicos de Nível Superior.		
4. Analistas de C&T não serão contabilizados no TNSE.		
<b>Fatores intervenientes:</b>		
<b>TNSE</b>	número de servidores	Diminuição acentuada do número de pesquisadores por aposentadoria ou mudança de unidade
	número de bolsistas	Ofertas de bolsas no Programa PCI
		Oferta de bolsas em programas nacionais e estaduais
		Flutuação de bolsistas

$$\text{PcTD} = 17 / (9 + 35) = 17 / 44 = 0,38$$

### Comprovação:

Produto ou Técnica	Área de competência/lotação	Responsáveis técnicos	Análise crítica
1 Produto –software “SIGINSA”	Gestão da Informação e Popularização da Ciência	Ricardo da Cunha Correia Lima	Com a finalidade de reunir e difundir os principais projetos e ações que o INSA desenvolve na região semiárida e assim responder às perguntas “o que faz o INSA?” e “onde o INSA atua?”, foi concebida uma aplicação de software provisoriamente intitulada “SIGINSA”. Trata-se de um sistema de informações geográficas na WEB cuja principal interface é um mapa com a indicação das ações georreferenciadas, através das quais se pode acessar a descrição do projeto de pesquisa/desenvolvimento tecnológico e as atividades em execução em cada localidade beneficiada. A aplicação foi desenvolvida utilizando pacotes de software para armazenamento e gerenciamento de banco de dados espaciais (PostgreSQL/Postgis), para visualização de informações georreferenciadas em navegador WEB (Leaflet e Bootstrap) e para desenvolvimento de aplicações WEBGIS (framework Geodjango). O conjunto de projetos e suas respectivas ações está em permanente atualização de modo a alcançar os projetos de maior significado para o INSA. Estão sendo obtidas as principais informações sobre os projetos (título, período de execução, objetivos, público-alvo, resultados esperados/alcançados, financiamento, parceiros, etc) e sobre suas ações desenvolvidas nas diversas localidades no Semiárido (descrição, localização, beneficiários, registros em foto e vídeo etc).
2 Produto - software “Forragem AlterNATIVA”	Gestão da Informação e Popularização da Ciência e	Ricardo da Cunha Correia Lima, Geovergue Rodrigues de Medeiros	Como ferramenta digital de acesso e difusão do conhecimento sobre o Semiárido, foi desenvolvida a aplicação de software “Forragem AlterNATIVA”, uma aplicação WEB inicialmente concebida para smartphones, que divulga os resultados obtidos pelo grupo de pesquisa de Produção Animal sobre o potencial nutricional das plantas forrageiras nativas do bioma Caatinga. O objetivo principal da aplicação é auxiliar o agricultor familiar a reduzir seus custos de produção, substituindo parte dos concentrados comerciais por plantas nativas na alimentação de seus rebanhos, como sugere o nome

	Produção Animal		Forragem AlterNATIVA. A aplicação disponibiliza informações de 30 plantas, com nomes populares e científico, animais que podem consumir, partes utilizadas, formas de preparo e oferta, composição bromatológica (em especial proteína e carboidratos), neutralização de fatores antinutricionais, entre outros. Em permanente esforço de ampliação, a atual lista de plantas inclui: Amarra cachorro, Bamburral, Beldroega, Burra leiteira, Capim folha larga, Carrapicho de agulha, Catingueira, Coroa de frade, Crista de galo, Erva palha, Estilosante do mato, Facheiro, Favela, Feijão bravo, Feijão de rola, Jitirana lisa, Jitirana peluda, Malva branca, Malva rasteira, Malva roxa, Mandacaru, Maniçoba, Marmeleiro, Mato azul, Mela bode, Mofumbo, Moleque duro, Palmatória, Pega pinto e Xique-xique.
3 Produto alimentício – molho vermelho de fruto de palma, substituto do molho de tomate	Produção Vegetal	Jucilene Silva Araújo	Esta invenção refere-se à elaboração de um molho vermelho de fruto de palma forrageira ( <i>Opuntia</i> spp. e/ou <i>Nopalea</i> spp.) substituto ao extrato de tomate ou molho de tomate. Os frutos utilizados estavam no estágio de maturação ideal para o processamento. O ingrediente principal do molho é polpa de fruto de palma. Os ingredientes secundários são frutas com alta acidez (como limão, umbu, acerola, cajarana ou cajá) e condimentos [como açafrão-da-terra ( <i>Curcuma longa</i> L.), alho, cebola, pimentão, amido e sal]. A polpa das frutas com alta acidez serve para alcançar um pH ótimo (~4,0) para a produção de molhos. Os ingredientes secundários foram adicionados para tornar o molho um produto diferenciado, com maior concentração de compostos bioativos, como o licopeno e $\beta$ -caroteno, além de textura e sabor diferenciados. O processo de elaboração do molho atende aos padrões de qualidade exigidos na legislação brasileira. Esta invenção destaca-se como uma alternativa de exploração tecnológica e industrial do fruto de palma, o qual é cultivado para alimentação animal, disponibilizando no mercado um novo produto, substituto ao extrato de tomate ou molho de tomate, com importantes propriedades sensoriais e nutricionais.
4 Produto alimentício – geleia gourmet a base de palma	Produção Vegetal	Jucilene Silva Araújo	Esta invenção refere-se à elaboração de uma geleia gourmet de fruto de palma forrageira ( <i>Opuntia</i> spp. e/ou <i>Nopalea</i> spp.) e fruto de umbu ( <i>S. tuberosa</i> Arruda Câmara). Os frutos utilizados estavam no estágio de maturação ideal para o processamento. Os ingredientes principais da geleia gourmet incluem: polpa de fruto de palma, polpa de fruto de umbu, açúcar e água. Os ingredientes secundários incluem: pimenta dedo-de-moça desidratada e flocada, “pimenta calabresa” ou pimenta dedo-de-moça in natura ( <i>Capsicum baccatum</i> ) e açafrão-da-terra ( <i>Curcuma longa</i> L.). A polpa de umbu foi adicionada para alcançar um pH ótimo (entre 2,8 e 3,3) para a produção de geleia. A pimenta e o açafrão-da-terra foram adicionados para tornar a geleia um produto diferenciado (gourmet) em relação a geleia tradicional, com maior concentração de compostos bioativos, como o $\beta$ -caroteno, além de textura e sabor diferenciados. Foi realizado o processo de elaboração da geleia gourmet atendendo aos padrões de qualidade exigidos na legislação brasileira.
5 Produto alimentício – geleia a base de palma e umbu	Produção Vegetal	Jucilene Silva Araújo	Esta invenção refere-se à elaboração de um produto alimentício, uma geleia, a base de polpa de fruto de palma forrageira ( <i>Opuntia</i> spp. e/ou <i>Nopalea</i> spp.) acidificada com polpa de fruto de umbu ( <i>S. tuberosa</i> Arruda Câmara). Os frutos utilizados estavam no estágio de maturação ideal para o processamento. Os ingredientes da geleia incluem polpa de fruto de palma, polpa de fruto de umbu, açúcar e água. A polpa de umbu foi adicionada para alcançar um pH ótimo (entre 2,8 e 3,3) para a produção de geleia. A geleia desenvolvida é um produto novo (com sabor, aroma e cor únicos), mas apresenta características físicas e físico-químicas similares aos produtos já comercializados; atende aos padrões de qualidade exigidos na legislação brasileira; e, é rica em compostos funcionais como antocianinas e atividade antioxidante. A invenção atende as normas técnicas de produção em escala industrial.
6 Produto – caixa	Produção	Geovergue Medeiros;	As abelhas pertencentes ao grupo dos meliponídeos, “abelhas sem ferrão”, formam mais de 300 espécies no mundo. Estas abelhas são

para criação de melíponas	Animal	Patrício Borges Maracajá	importantes, especialmente como polinizadores das espécies florestais e comerciais, nativas e exóticas, sendo possível a sua criação a partir de técnicas de manejo adequadas e ambientalmente sustentáveis. Para isto, provoca-se a nossa capacidade de adaptar, ampliar e inovar técnicas que promovam o conforto térmico, alimentar, entre outros, que dêem condições de vida e sobrevivência a estes insetos, para efetuarem as suas tarefas nos diferentes ecossistemas do planeta. Por outro lado, é fato o progressivo desaparecimento de espécies de abelhas melíponas, principalmente, devido aos impactos ambientais causados pelo homem, o que altera as condições climáticas e interfere diretamente na sobrevivência destas abelhas. No semiárido brasileiro, relatam-se como sérios problemas provocados às melíponas: as estiagens prolongadas, que reduzem drasticamente a produção de flores e, em consequência, de néctar e pólen; os desmatamentos da caatinga; e a enxameação, devido à falta de alimentos e às altas temperaturas, provocando reduções populacionais e causando riscos de extinção. Por isso, a construção de caixas com materiais alternativos, a exemplo da pedra de ardósia, é uma inovação, vai contribuir para melhorar a termorregulação e o bem-estar das abelhas e, conseqüentemente, aumentar a produção e melhorar a qualidade do mel.
7 PT 033 - Determinação de cobre em cachaça	LabINS A	Vanessa Gomes	Desde 2020, com o auxílio de uma empresa de consultoria, o INSA vem trabalhando um conjunto de laboratórios, análises e pessoas para implantar o sistema de gestão de qualidade e atender aos requisitos da ISO 17025, norma relativa a qualidade de laboratórios para prestação de serviços. Diversos critérios já foram atendidos e estão rodando no INSA, necessitando, no entanto, de mais algum tempo para validar e consolidar as mudanças realizadas.  O objetivo da unidade é prestar serviços para um público externo e com garantia de qualidade, que mais adiante será obtido com a acreditação de um conjunto de análises. Com a mudança de escopo para acreditação, agora focado na cadeia da cachaça, novos procedimentos técnicos (PT) foram elaborados e vem sendo validados.
8 PT 034 - Determinação de chumbo em cachaça		Vanessa Gomes	
9 PT 035 - Determinação da acidez total, fixa e volátil em cachaça		Rodolfo Ferreira	
10 PT 036 - Determinação de açúcares em cachaça		Bárbara Santos	
11 PT 037 - Determinação de álcoois superiores, acetaldeído, acetato de etila e contaminantes orgânicos para cachaça		Rodolfo Ferreira	
12 PT 038 - Determinação de densidade relativa e grau alcoólico real a 20 °c em cachaça		Rodolfo Ferreira	
13 PT 039 - Determinação de carbamato de etila em cachaça		Rodolfo Ferreira	

14 PT 040 - Determinação de furfural em cachaça		Bárbara Santos	
15 PT 045 - Determinação do extrato seco total em cachaça		Winnie Alencar	
16 PT 046 - Determinação de ph em cachaça		Winnie Alencar	
17 PT 047 - Determinação de cinzas em cachaça		Winnie Alencar	

### Justificativa:

Resultado obtido inferior ao pactuado.

Algumas entregas não foram cumpridas por parte da área finalística, o que resultou em redução do indicador.

### 5.1.5. Total de Serviços Técnicos e Tecnológicos Prestados no Período (STEC)

Nome do Indicador/sigla:	STEC – Total de Serviços Técnicos e Tecnológicos Prestados	
<b>Finalidade:</b>	Mensurar e acompanhar a capacidade de o Instituto disponibilizar sua expertise para prestação de serviços a empresas e demais parceiros, incrementando suas receitas e contribuindo para os processos de inovação no Semiárido.	
<b>Descrição:</b>	Número de serviços técnicos e tecnológicos prestados no período.	
<b>Objetivo estratégico do PDU:</b>	OE19 – Garantir acesso do ecossistema à infraestrutura do Instituto.	
<b>Objetivo estratégico MCTI:</b>	Ampliar e fortalecer a capacidade científica e a infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento do país.	
<b>Fórmula de cálculo:</b> $STEC = NSTEC$		
<b>NSTEC:</b> nº total de serviços técnicos e tecnológicos prestados no período.		
<b>Tipo:</b> Efetividade	<b>Peso:</b> 01	<b>Unidade:</b> nº, sem casa decimal.
<b>Ano Base:</b> 2020	<b>Histórico:</b>	<b>Fonte:</b> NEI – Núcleo Estratégico do INSA
<b>Comprovações:</b> Tabela, contendo as seguintes informações: 1. Área Prestadora do Serviço; 2. Técnico(s) Responsável(is); 3. Cliente; 4. Gênero(Público ou Privado); 5. Espécie de Serviço.		

<b>Observações:</b>	
1: Serviços técnicos e tecnológicos são aqueles voltados à melhoria da qualidade de produtos e/ou processos, estando relacionados com ensaios, inspeção, certificação, normalização, metrologia, regulamentação técnica, assessoria técnica, entre outros.	
<b>Fatores intervenientes:</b>	
<b>NSTEC</b>	Conclusão da implantação do Sistema de gestão de qualidade nos laboratórios
	Obtenção da acreditação pelo INMETRO para alguns ensaios analíticos

**STEC = 8**

**Comprovação:**

Tipos do serviço	Área prestadora do serviço	Técnicos Responsáveis	Cliente e quantidade de amostras	Datas
1. Análise de C, H, N e S em solos e em alimentos no LECO	LABINSA	Luize Frances	Equipe de Biodiversidade – INSA (4)	10/01/2022
			Equipe de Solos – INSA (223 + 30+ 9 + 18 + 162 + 162 + 18)	17/01/2022 11/03/2022 30/05/2022 03/06/2022 29/06/2022 05/10/2022 03/11/2022
			Equipe de Produção Vegetal – INSA (19 + 18 +24)	07/07/2022 13/07/2022 04/10/2022
2. Análise de minerais em solos, água e em alimentos no MPAES		Thiago Duarte Rondinele Nunes	Equipe de Biodiversidade – INSA (4)	10/01/2022
			Equipe de Solos – INSA (30 + 177 + 177 + 39 + 38)	19/01/2022 03/06/2022 30/06/2022 15/09/2022 15/12/2022
			Equipe de Produção Vegetal INSA (3 + 3 + 18 + 1 + 24)	30/05/2022 30/05/2022 07/07/2022 13/07/2022 04/10/2022
			Equipe de Recursos Hídricos – INSA (6 + 6 + 6 + 6 + 3)	20/07/2022 29/09/2022 17/10/2022 22/11/2022 13/12/2022
3. Análise de P em solos no UV-Vis		Thiago Duarte	Equipe de Biodiversidade – INSA (4)	10/01/2022
			Equipe de solos– INSA (30)	19/01/2022

4. Análise de textura em alimentos com texturômetro		Thiago Duarte	Equipe de Produção Vegetal – INSA (21 + 22)	22/02/2022 31/03/2022
5. Análise de sementes e de alimentos no MEV		Rondinele Nunes	Equipe de Biodiversidade – INSA (55 + 5)	21/09/2022 27/09/2022
			Equipe de prod vegetal – INSA (19 + 18)	17/10/2022 18/11/2022
6. Análises físico-químicas de água (rotina)		Luize Frances	Equipe de Recursos Hídricos – INSA (6 + 6 + 6 + 6 + 3)	20/07/2022 29/09/2022 17/10/2022 22/11/2022 13/12/2022
7. Análises microbiológicas em água (coliformes totais e <i>E. coli</i> )		George Lambais	Equipe de Recursos Hídricos – INSA (6 + 7 + 6 + 13 + 6 + 3 + 2)	20/07/2022 20/09/2022 29/09/2022 17/10/2022 22/11/2022 13/12/2022 14/12/2022

### Justificativa:

Realizado maior que o pactuado.

O INSA encontra-se na fase de final de implantação do sistema de gestão de qualidade (SGQ) nos seus laboratórios. Pretende-se, ainda em 2023, após a verificação de que o SGQ está rodando adequadamente, realizar a acreditação de alguns ensaios para dar início a prestação de serviços ao público externo.

Desde o ano passado, as análises vem sendo realizadas apenas para o público interno (para atender as demandas das pesquisas da própria unidade). De qualquer forma, vale destacar que embora ainda não gerem receita, essas análises seguem todos os procedimentos da norma ISO 17.025 e vem sendo rodadas pelo LabINSA, que reúne um conjunto de labs., de serviços e de pessoal qualificado para dar início a prestação de serviços externos.

### 5.1.6. Projetos e Programas cujo cliente é o governo e suas esferas (PROG)

Nome do Indicador/sigla:	PROG – Projetos e Programas cujo cliente é o governo e suas esferas
<b>Finalidade:</b>	Mensurar, acompanhar e avaliar o impacto do INSA no apoio à implantação de políticas públicas com impacto sob o semiárido.
<b>Descrição:</b>	Projetos e Programas cujo cliente é o governo e suas esferas, firmados no ano.
<b>Objetivo estratégico do PDU:</b>	OE20 – Apoiar políticas públicas direcionadas para o semiárido
<b>Objetivos estratégicos MCTI:</b>	Estimular a inovação e o empreendedorismo de base tecnológica no país. Promover o desenvolvimento de tecnologias sociais e aplicadas visando ao desenvolvimento sustentável.

<b>Fórmula de cálculo:</b> PROG = NPROG		
<b>NPROG:</b> nº de Projetos e Programas cujo cliente é o governo e suas esferas, firmados no ano.		
<b>Tipo:</b> Efetividade	<b>Peso:</b> 01	<b>Unidade:</b> nº, sem casa decimal.
<b>Ano Base:</b> 2020	<b>Histórico:</b>	<b>Fonte:</b> NEI – Núcleo Estratégico do INSA
<b>Comprovações:</b> Tabela contendo informações sobre cada projeto e programa cujo cliente é o governo: 1. nome do projeto; 2. descrição sucinta do projeto; 3."edital"; 4. data de assinatura pactuada do contrato; 5. valor pactuado no contrato; 6. nome do cliente/parceiro.		
<b>Observações:</b> 1. considera-se todas as esferas de Governo (Federal, Estadual, Municipal e Internacional). Empresas Públicas e Sociedades de Economia Mista não são consideradas como clientes para efeitos de cômputo nesse indicador. 2. Apenas projetos e programas formalizados no ano serão considerados para fins de cálculo. 3. Informações qualitativas sobre projetos e programas ainda vigentes mas que tenham sido assinados em anos anteriores serão apresentadas nos relatórios mas não contabilizadas no cálculo do indicador. 4. Indicador renomeado de IPROG para PROG, por se tratar de um número inteiro e não um índice, conforme sugestão da COUPE.		
<b>Fatores intervenientes:</b>		
<b>NPROG</b>	Novos programas e projetos	Longo tempo para negociação e formalização dos projetos Diminuição ou ausência de equipe especializada para dar andamento nos processos de formalização dos projetos

**PROG = 10**

**Comprovação:**

Nome do Projeto	Descrição sucinta	Edital/ Processo SEI	Data de assinatura	Valor pactuado do contrato	Nome do cliente/ parceiro	
1	Desenvolvimento de Estação de Tratamento de Água por Osmose Reversa com Membrana de Fácil Substituição e Dupla Rede de Distribuição	NÃO SELECIONADO	Seleção pública MCTI/FINEP/FN DCT 05/2022 – Subvenção Econômica à Inovação – Água para o Semiárido	N/A	N/A	MCTI/FINEP / FNDCT
2	Monitoramento da microbacia do Rio Paraíba	NÃO SELECIONADO	Chamada pública MCTI/FINEP/CT-HIDRO 2022	N/A	N/A	MCTI/FINEP /CT-HIDRO
3	Desenvolvimento de membranas para tratamento de efluentes da indústria têxtil	NÃO SELECIONADO		N/A	N/A	
4	Monitoramento da dinâmica hidrológica nas Bacias do SAB e recuperação de áreas degradadas com reuso	CLASSIFICADO; AGUARDANDO RESULTADO FINAL	Fundo nacional de desenvolvimento científico e tecnológico (FNDCT) –	N/A	N/A	FNDCT

			encomenda			
5	Plantio de <i>Indigofera suffruticosa</i> no SAB, obtenção de corante natural anileira e aplicação no setor têxtil	PROPOSTA HABILITADA; AGUARDANDO RESULTADO FINAL	Subvenção econômica à inovação – 01/2022 - Fomento a Cadeias Produtivas da Bioeconomia em Biomas Brasileiros (FINEP)	N/A	N/A	MCTI/FINEP /FNDCT
6	Produção de palma forrageira e reuso agrícola: alternativa para convivência com o Semiárido	Difundir, no âmbito do projeto Dom Helder Câmara (PDHC), a palma forrageira resistente a Cochonilha-do-Carmim, no Semiárido brasileiro, utilizando água para irrigação localizada, a partir da Tecnologia SARA (Saneamento Ambiental e Reúso de Água) e cisternas de produção associadas a sistemas de energia fotovoltaica, visando diminuir a vulnerabilidade hídrica da agricultura familiar do Semiárido e proporcionar esgotamento sanitário apropriado as zonas rurais, com continuidade da produção agrícola e melhoria da renda das famílias agricultoras.	SEI: 01201.000445/2 022-18	29 de junho de 2022	5.948.329,64	MAPA
7	Diagnóstico produtivo, análises zootécnicas, aspectos gerenciais e propostas de soluções para a bovinocultura de leite da bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, Brasil"	Conhecer os sistemas de produção da bovinocultura de leite, seus aspectos zootécnicos e gerenciais, para propor soluções de manejo adequadas para os diversos sistemas produtivos, adequando-os às condições edafoclimáticas da bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu.	SEI 01201.000404/2 020-51	29/12/2020	298.932,28	SUDENE
8	P&D tecnológico em melhoramento genético e controle de pragas e doenças direcionados para o fortalecimento da cultura da palma no Semiárido	Desenvolver pesquisas e desenvolvimento tecnológico com a palma forrageira visando o fortalecimento da atividade pecuária da	01201.000406/2 020-41	05/10/2020	R\$ 479.849,09	SUDENE

		região Semiárida, por meio da garantia da segurança forrageira, sustentabilidade ambiental e desenvolvimento econômico da região, através de ações de melhoramento genético e controle de pragas e doenças.				
9	II Seminário da Rede de Recursos Genéticos Animais do Nordeste do Brasil: Da Ciência e Tecnologia à Prática	O evento teve como objetivo atualizar a sociedade por meio de discussões (palestras e mesas rodondas) sobre as espécies/raças de animais nativos ou localmente adaptados, especialmente na Paraíba e demais Estados da Região Nordeste, agregando experiências dos países Iberoamericanos sobre os avanços científicos e tecnológicos desenvolvidos para a conservação de recursos genéticos e da pecuária sustentável	SEI 01201.000427/2 022-28	29/05/2022	20.000,00	FAPESQ PB

### Justificativa:

Resultado obtido maior que o pactuado, em função da abertura de novos editais e oportunidades de captação de recursos para o desenvolvimento dos projetos propostos.

Nem todas as propostas recentemente apresentadas em 2022 foram contempladas: algumas foram desclassificadas; outras seguem em avaliação e aguardam o resultado final para assinatura.

Por fim, alguns projetos aprovados em anos anteriores seguem em andamento, e por ainda estarem vigentes, também estão no quadro de comprovações acima.

### 5.1.7. Programas e Projetos de Cooperação Nacional (PPCN)

Nome do Indicador/sigla:	Programas e Projetos de Cooperação Nacional - PPCN
<b>Finalidade:</b>	Acompanhar e avaliar a inserção da UP em redes nacionais de colaboração, como mecanismo de transbordamento das competências institucionais disponíveis
<b>Descrição:</b>	Número de programas e projetos em CT&I vigentes em parceria formal com instituições nacionais no ano.

<b>Objetivo estratégico do PDU:</b>	OE18 - Fortalecer a atuação nacional e internacional do Instituto.	
<b>Objetivo estratégico MCTI:</b>	Fortalecer parcerias nacionais e internacionais.	
<b>Fórmula de cálculo:</b> PPCN = NPPCN		
<b>NPPCN:</b> Número de programas e projetos vigentes em parceria formal com instituições nacionais no ano.		
<b>Tipo:</b> Eficácia	<b>Peso:</b> 02	<b>Unidade:</b> Número, sem casa decimal
<b>Ano Base:</b> 2020	<b>Histórico:</b>	<b>Fonte:</b> NEI – Núcleo Estratégico do INSA
<b>Comprovações:</b> Tabela contendo as seguintes informações sobre cada Cooperação: 1. Programa/Temática do Acordo; 2. Descrição do Acordo; 3. Nome da Instituição Parceira (não basta apenas citar a sigla); 4. Período de Vigência; 5. Resultados apresentados no ano; e 6. Observações.		
<b>Fatores intervenientes:</b>		
<b>NPPCN</b>	novos acordos	limitação de recursos para viagens nacionais baixa oferta de bolsas de maior valor e de projetos no sistema nacional de C&T Diminuição acentuada do número de pesquisadores por aposentadoria ou mudança de unidade Quantitativo de pessoal insuficiente para execução dos projetos

**PPCN = 11**

### Comprovação:

Tipo*	Programa/Temática e Proc. SEI	Descrição Sucinta	Instituição Parceira	Período/Vigência
1 AP	Biodiversidade/ bioinsumos/ fitoterápicos  01201.000645/2020-09	Estabelecer uma política de bioprospecção no INSA, uma coleção de espécies vegetais de uso medicinal, consolidar e gerenciar o banco de extratos ecossistêmico para pesquisas. A Fiocruz dará o suporte em todas essas etapas, especialmente no que se refere ao Banco de extratos e a identificação das espécies, além participar da integração entre os diversos parceiros da cadeia de desenvolvimento de fitomedicamentos que envolvem as plantas da Caatinga.	Fiocruz	JAN 2022- JAN 2025
2 AP	Biodiversidade/ bioinsumos/ bioinseticida  01201.000459/2019-28	Produzir, em escala, um bioinseticida a base de nim, de forma padronizada, menor custo e qualidade superior aos produtos atualmente disponíveis no mercado, disponibilizando um novo produto para ser utilizado na agricultura orgânica.	Phytotec	NOV 2019 - NOV 2024
3 ACT	01201.000092/2021-67	Fomentar a implantação de unidades de reúso, visando a produção agrícola nas condições do Semiárido brasileiro, de modo a contribuir com a	UFS; SEAGRI; Companhia de Saneamento	MAR/2022 MAR/2025

		segurança alimentar humana e animal, incrementar a produção agropecuária e conferir destino mais adequado aos esgotos tratados na região	de Sergipe – DESO	
4 ACT	Prod. vegetal/ palma com água de reuso 01201.000445/2022-18	Difundir, no âmbito do projeto Dom Helder Câmara (PDHC), a cultura da palma forrageira, resistente a Cochonilha-do-Carmim, no Semiárido brasileiro, utilizando água para irrigação localizada, a partir da Tecnologia SARA (Saneamento Ambiental e Reúso de Água) e cisternas de produção associadas a sistemas de energia fotovoltaica, visando diminuir a vulnerabilidade hídrica da agricultura familiar do Semiárido e proporcionar esgotamento sanitário apropriado as zonas rurais, com continuidade da produção agrícola e melhoria da renda das famílias agricultoras.		AGO 2022- FEV 2023
5 CONT	Recursos hídricos/ SARA 01201.000100/2022-56	Implantar e difundir a Tecnologia SARA (Saneamento Ambiental e Reúso de Água) em escalas unifamiliar (17), escolar (04) e comunitária(01) em 8 (oito) Estados do Semiárido brasileiro.	IICA	FEV 2022- FEV 2023
6 AP	Prod. animal/ Bovinocultura de Leite na Bacia do rio Piranhas – Açu TED SUDENE 001/2020 01201.000114/2021-99.	visando conhecer os sistemas de produção da bovinocultura de leite, os aspectos zootécnicos e gerenciais, para propor soluções de manejo adequadas para os diversos sistemas produtivos, adequando-os às condições edafoclimáticas da bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu e, levando capacitação e novas tecnologias as populações produtoras, dos municípios de Cajazeirinhas, Coremas, Paulista, Pombal e São Bento, no Estado da Paraíba; Jardim de Piranhas, Jucurutu e Itajá no Estado do Rio Grande do Norte	UFCG	JUN 2022 JUN 2027
7 ACT	Prod. vegetal/ melhoramento genético e controle de pragas e doenças da cultura da palma no SAB TED SUDENE 002/2020 01201.000406/2020-41	Desenvolver pesquisas e desenvolvimento tecnológico com a palma forrageira visando o fortalecimento da atividade pecuária da região Semiárida, por meio da garantia da segurança forrageira, sustentabilidade ambiental e desenvolvimento econômico da região, através de ações de melhoramento genético e controle de pragas e doenças.	UFPB, EMPARN, Embrapa semiárido, EMPAER	OUT 2020 DEZ 2023
8 ACT	01/2020 - P&D 01201.000421/2019-55	Cooperação mútua e ampla entre as partes, visando desenvolver, em conjunto, ações de mútuo interesse	UFRN	FEV 2020 FEV 2024
9 ACT	02/2020 - P&D 01201.000165/2020-30	Promover desenvolvimento, inovação, compartilhar da infraestrutura laboratorial e articulação institucional, visando à geração e transferência de tecnologias que promovam o desenvolvimento econômico, social e ambiental SAB	Escola Cidadã Integral Técnica Arlinda Pessoa da Silva	FEV 2020 FEV 2024

<b>10</b> ACT	03/2020 - Empreendimentos rurais 01201.000504/2020-88	Executar ações para fortalecimento institucional junto às instituições que apoiam negócios de impacto social e ambiental para sensibilizar, prospectar e selecionar empreendimentos rurais com potencial de impacto nos Estados do Semiárido	IACOC e Fundação PaqTcPB	DEZ 2020 DEZ 2022
<b>11</b> ACT	01201.000066/2022-10	Regular a utilização da área do Instituto Nacional do Semiárido para realização de atividades de adestramento dos militares do 31º BI Mtz e, em consequência, auxiliar na segurança da “área passiva” do Instituto, o qual sofre com constantes situações indesejadas, conforme o calendário do ano de instrução.	31º Batalhão de Infantaria Motorizado	SET/2022 SET/2027
<b>12</b> TED	TED 12/2020 Prod. vegetal com reuso de água 01201.000425/2020-77	Fomentar a implantação de unidades de reuso visando a produção agrícola nas condições do Semiárido brasileiro, de modo a contribuir com a segurança alimentar humana e animal, incrementar a produção agropecuária e dar destino adequado aos esgotos tratados na região.	SDR/SMDRU/ MDR e Fundação PaqTcPB	AGO 2020 AGO 2022
<b>13</b> TED	Rec. hídricos – Água atmosférica 01201.000468/2020-52	Implementar o Programa Água Atmosférica em unidades Escolares no semiárido brasileiro.	SEFAE/ MCTI e Fundação PaqTcPB	SET 2020 MAR 2022

\*ACT – Acordo de Cooperação Técnica; \*AP - Acordo de Parceria; \* CONT – Contrato; \*TED – Termo de Execução Descentralizada;

### Justificativa:

Resultado superior, porém muito próximo ao pactuado. Alguns novos acordos foram assinados em 2022, no entanto, a maioria é de anos anteriores, mas permanecem vigentes.

### 5.1.8. Programas e Projetos de Cooperação Internacional (PPCI)

Nome do Indicador/sigla:	Programas e Projetos de Cooperação Internacional - PPCI
<b>Finalidade:</b>	Acompanhar e avaliar a inserção da UP em redes internacionais de colaboração, como mecanismo de transbordamento das competências institucionais disponíveis
<b>Descrição:</b>	Número de programas e projetos em CT&I vigentes em parceria formal com instituições estrangeiras no ano.
<b>Objetivo estratégico do PDU:</b>	OE18 - Fortalecer a atuação nacional e internacional do Instituto.
<b>Objetivo estratégico MCTI:</b>	Fortalecer parcerias nacionais e internacionais.

<b>Fórmula de cálculo: PPCI = NPPCI</b>		
<b>NPPCI:</b> Número de programas e projetos vigentes em parceria formal com instituições estrangeiras no ano.		
<b>Tipo:</b> Eficácia	<b>Peso:</b> 03	<b>Unidade:</b> Número, sem casa decimal
<b>Ano Base:</b> 2018	<b>Histórico:</b>	<b>Fonte:</b> NEI – Núcleo Estratégico do INSA
<b>Comprovações:</b> Tabela contendo as seguintes colunas de informações sobre cada Cooperação: 1. Programa/Temática do Acordo; 2. Descrição do Acordo; 3. Nome da Instituição Parceira Estrangeira (não basta apenas citar a sigla); 4. País (caso não seja Organismo Internacional); 5. Período de Vigência; 6. Resultados apresentados no ano, e 7. Observações.		
<b>Observações:</b> 1. As formalizações serão consideradas em diferentes níveis, não apenas as assinadas pelo Ministro; 2. Parcerias ainda vigentes no ano serão consideradas no cálculo do indicador. 3. No caso de organismo internacional, será omitida a referência a País.		
<b>Fatores intervenientes:</b>		
<b>NPPCI</b>	novos acordos	limitação de recursos para viagens internacionais baixa oferta de bolsas de maior valor e de projetos no sistema nacional de C&T Diminuição acentuada do número de pesquisadores por aposentadoria ou mudança de unidade Quantitativo de pessoal insuficiente para execução dos projetos

$$PPCI = 2$$

### Comprovação:

<b>Tipo</b>	<b>Programa/ Temática</b>	<b>Descrição Sucinta</b>	<b>Instituição Parceira</b>	<b>Vigência</b>
<i>Research Grant</i>	Biodiversidade/ ecologia e conservação	Visa recuperar a população de <i>M. lanssensianus</i> em seu ambiente natural e vem sendo executado na Pedra do pão de Açúcar. O objetivo é integrar ações de conservação in situ e ex situ, através do cultivo de plântulas e sua reintrodução na natureza.	Cactus and Succulent Society of America (EUA)	2022-2024
Protocolo de Intenções	Produção Animal/ Conservação de Recursos Genéticos Animais	Objetiva a Conservação, valorização e sistemas de produção de recursos genéticos animais e de forragens nativas e adaptadas para a pecuária do Semiárido	Universidad de Córdoba - Espanha	2022

### Justificativa:

Resultado obtido superior ao pactuado.

Em 2022, as prospecções internacionais foram incentivadas pela direção do INSA, visando estabelecer cooperações técnicas com instituições que, assim como nós, fazem P&D visando o desenvolvimento regional e a excelência científica e tecnológica. Desta forma, além do projeto de biodiversidade com financiamento internacional, um protocolo de intenções foi firmado com a

Universidade de Córdoba, na Espanha para trabalhar a produção animal nas condições do nosso Semiárido.

### 5.1.9. Eventos Técnicos Científicos Organizados (ETCO)

Nome do Indicador/sigla:	ETCO - Eventos Técnicos e Científicos Organizados	
<b>Finalidade:</b>	Mensurar, acompanhar e avaliar a capacidade de mobilização das Unidades de Pesquisa para realização de eventos de caráter técnico e científico entre pesquisadores e congêneres.	
<b>Descrição:</b>	As Unidades de Pesquisa também são importantes indutores de políticas públicas. Portanto, o indicador visa mensurar a capacidade de mobilização das Unidades no que tange à elaboração, coordenação e participação nestes eventos. No caso dos Institutos Nacionais voltados a Biomas, é também um indicador de capilaridade da instituição, uma vez que ajuda a mensurar a capacidade de interação com agentes inerentes àquele bioma.	
<b>Objetivo estratégico do PDU:</b>	OE17 - Aumentar capilaridade do Instituto no semiárido.	
<b>Objetivo estratégico MCTI:</b>	Ampliar e fortalecer a capacidade científica e a infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento do país.	
<p><b>Fórmula de cálculo:</b> <math>ETCO = \{[(NETCO/X) + (NEP/10)] / 2\} \times 100</math></p> <p>NETCO = Número de Eventos Técnicos Científicos organizados no período de vigência do TCG.</p> <p>NEP = Nº de Estados do Semiárido brasileiro (SAB) com efetiva participação no evento.</p> <p>X = nº de eventos planejados para o respectivo ano.</p>		
<b>Tipo:</b> Efetividade	<b>Peso:</b> 01	<b>Unidade:</b> % sem casas decimais (vedado "arredondamento").
<b>Ano Base:</b> 2020	<b>Histórico:</b>	<b>Fonte:</b> NEI – Núcleo Estratégico do INSA
<b>Comprovações:</b>		
Tabela contendo informações sobre cada evento organizado, sendo no mínimo: 1. tema do evento; 2. data de realização; 3. local; 4. nº de participantes; 5. estados do SAB representados.		
<b>Observações:</b>		
1. a variável NEP é dividida por 10 pois este é o quantitativo de Estados contidos no Semiárido brasileiro.		
<b>Fatores intervenientes:</b>		
<b>ETCO</b>	Eventos organizados	Ausência de recursos para organização de grandes eventos
		Quantitativo de pessoal insuficiente para realização dos eventos (equipe técnica e de apoio)

$$ETCO = \{ [(15/70) + (10/10)] / 2 \} \times 100 = 60$$

#### Comprovação:

Tema do evento	Data de realização	Local	Nº de participa	Estados do SAB representados
----------------	--------------------	-------	-----------------	------------------------------

				ntes	
1	VI Expedição do Semiárido	MAR-JUL 2022	Semiárido dos estados da PB, RN e PE	210, sendo 29 premiados com a Expedição	Paraíba
2	I GEOSAB - Geotecnologias no Estudo da Cobertura Vegetal e dos Recursos Hídricos no Semiárido Brasileiro	17/11/2022	Campina Grande	112	Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Bahia
3	Técnicas de Ensilagem e fenação	19/05/2022	Casserengue-PB	28	Paraíba
4	Beneficiamento e armazenamento de forragens	14/07/2022	Puxinanã-PB	18	Paraíba
5	Forragens Nativas e Adaptadas para o Semiárido	20/10/2022	Campina Grande-PB	52	Paraíba
6	Fatores antinutricionais de forragens nativas e adaptadas ao Semiárido	10/11/2022	Campina Grande-PB	49	Paraíba
7	Forragens Nativas e Adaptadas ao Semiárido	18/11/2022	Campina Grande-PB	25	Paraíba
8	II Seminário da Rede de Recursos Genéticos Animais do Nordeste do Brasil: Da Ciência e Tecnologia à Prática	23-25/08/2022	Campina Grande-PB	93	Paraíba, Bahia, Pernambuco, Ceará, Alagoas, Piauí, Minas Gerais e México (internacional)
9	Circuito da Maniçoba - Evento 1.	13-14/05/2022	Campina Grande-PB	74	Paraíba
10	Circuito da Maniçoba - Evento 2	06/07/2022	Baraúna	32	Paraíba
11	Raças e ecótipos de cavalos locais do Brasil: Associações, Conservação e Pesquisa	21-22/06/2022	Campina Grande-PB	228	Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e Minas Gerais
12	Estudos e Avanços em equideocultura no Brasil	13-14/12/2022	Campina Grande-PB	111	Alagoas; Bahia; Minas Gerais; Paraíba; Pernambuco; Piauí; Rio Grande do Norte
13	I Seminário da Pecuária Leiteira da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu	20/09/2022	Pombal-PB	124	Paraíba e Rio Grande do Norte
14	Dia Nacional de Conservação do Solo	14/04/2022	Campina Grande - PB	122	Paraíba e Alagoas
15	Workshop - Dia Mundial do Solo	05/12/2022	Campina Grande-PB	24	Paraíba

### Justificativa:

Resultado ligeiramente inferior ao pactuado. O número de eventos a serem realizados pela área finalística foi superestimado.

## 5.2. INDICADORES ADMINISTRATIVO-FINANCEIROS

### 5.2.1. Índice de Execução Orçamentária (IEO)

Nome do Indicador/sigla:	Índice de Execução Orçamentária - IEO	
<b>Finalidade:</b>	Acompanhar e aferir a capacidade de execução orçamentária da Unidade de Pesquisa.	
<b>Descrição:</b>	Relação entre a soma dos valores de custeio e capital efetivamente empenhados e o limite de empenho do orçamento autorizado.	
<b>Objetivo estratégico do PDU:</b>	OE01 - Aperfeiçoar o controle dos recursos.	
<b>Objetivo estratégico MCTI:</b>	Otimizar os recursos orçamentários	
<b>Fórmula de cálculo:</b> $IEO = (VOE / OCCe) \times 100$		
VOE: $\Sigma$ dos valores de custeio e capital efetivamente empenhados na vigência do TCG.		
OCCe: Limite de empenho do orçamento autorizado para o ano de vigência do TCG.		
<b>Tipo:</b> Eficiência	<b>Peso:</b> 03	<b>Unidade:</b> %, com duas casas decimais (vedado arredondamento).
<b>Ano Base:</b> 2019	<b>Histórico:</b>	<b>Fonte:</b> SIAFI / Painel do Orçamento MCTI / relatório consolidado Tesouro gerencial
<b>Comprovações:</b> Tabela contendo valores da LOA, LOA + Créditos e valores efetivamente empenhados.		
<b>Fatores intervenientes:</b>		
<b>VOE</b>	valores empenhados	carência de recursos humanos capacitados para a atividade administrativa Dificuldades e tempos operacionais para contratações e aquisições limitação de empenho pela regra de ouro
<b>OCCe</b>	limite de empenho do orçamento autorizado	liberação tardia do orçamento

$$IEO = (7.868.346,13 / 7.876.000,00) \times 100 = 99,90 \%$$

#### Comprovação:

LOA	LOA + créditos	Valores efetivamente empenhados
6.635.200,00	7.876.000,00	7.868.346,13

## 5.3. INDICADORES DE RECURSOS HUMANOS

### 5.3.1. Índice de Servidores Capacitados no Período (ISCAP)

Nome do Indicador/sigla:	Índice de Servidores Capacitados no Período (ISCAP)	
<b>Finalidade:</b>	Mensurar e acompanhar os processos e resultados voltados à capacitação dos servidores do INSA.	
<b>Descrição:</b>	O ICT visa acompanhar o percentual de servidores capacitados ano a ano nas Unidades de Pesquisa, a partir do que foi planejado no Plano de Desenvolvimento de Pessoas (PDP). O objetivo é aferir a eficácia da instituição no que tange ao cumprimento do que foi planejado a partir do PDP.	
<b>Objetivo estratégico do PDU:</b>	OE04 - Desenvolver continuamente as competências das pessoas.	
<b>Objetivo estratégico MCTI:</b>	Desenvolver competências, integrar e valorizar pessoas e captar novos talentos.	
<b>Fórmula de cálculo:</b> $ISCAP = (\text{Número de Servidores Capacitados} / \text{Total de servidores}) \times 100$		
<b>PERC:</b> percentual de cumprimento do Plano de Desenvolvimento de Pessoas (PDP)		
<b>Tipo:</b> Eficácia	<b>Peso:</b> 01	<b>Unidade:</b> %, com duas casas decimais (vedado "arredondamento").
<b>Ano Base:</b> 2020	<b>Histórico:</b>	<b>Fonte:</b> Setor de Gestão de pessoas; PDP
<b>Comprovações:</b> Tabela contendo informações sobre cada evento de capacitação (nome do servidor, nome do evento, horas de duração, local de realização, recursos orçamentários investidos).		
<b>Observações:</b> Servidores capacitados são aqueles que compõem o quadro efetivo do Instituto, os quais participaram de evento de capacitação externo ou interno, mas executado por ator externo (consultoria, empresas de treinamento, instituições de ensino parceiras).		
<b>Fatores intervenientes:</b>		
<b>ISCAP</b>	capacitações	Ausência de recursos para capacitação e treinamento
		Falta de interesse / percepção da necessidade de capacitação
		Ausência de oportunidades no mercado para promoção da capacitação

$$ISCAP = (28/28) \times 100 = 100 \%$$

#### Comprovação:

Lista de servidores		Cargo	situação em 2022
1	Aldrin Martin Pérez Marin	Tecnologista	Ativo
2	Alexandre Pereira de Bakker	Pesquisador	Ativo
3	Basílio Marinho de Lira	Empregado Público	Ativo
4	Carlos Ticiano Coutinho Ramos	Técnico em C&T	Ativo
5	Cláudia Mara Baldi Ribeiro	Assistente em C&T	Ativo

6	Edna Alves da Silva	Empregado Público	Ativo
7	Elvandy Gonçalves Chaves	Empregado Público	Ativo
8	Emmanuel Moreira Pereira	Coordenador de Pesquisa	Ativo
9	Everaldo Gomes da Silva	Analista em C&T	Ativo
10	Fabiane Rabelo da Costa Batista	Pesquisador	Ativo
11	Geovergue Rodrigues de Medeiros	Tecnologista	Ativo
12	Giuseppe Roncali de Meneses Paiva	Assistente em C&T	Ativo
13	Inesca Cristina Malaquias Pereira	Auxiliar em C&T	Ativo
14	Izidoro Pereira da Silva Junior	Assistente em C&T	Ativo
15	Jucilene Silva Araújo	Tecnologista	Ativo
16	Luiz Antônio Flor da Silva	Empregado Público	Ativo
17	Marcelo José Gama da Silva	Analista em C&T	Ativo
18	Maria Amazile Vieira Barbosa	Assistente em C&T	Ativo
19	Maria do Carmo Freire Soares	Assistente em C&T	Ativo
20	Maristela de Fátima Simplício de Santana	Tecnologista	Ativo
21	Mônica Tejo Cavalcanti	Diretora	Ativo
22	Paulo Luciano da Silva Santos	Técnico em C&T	Ativo
23	Renato Avelino da Cunha	Empregado Público	Ativo
24	Ricardo da Cunha Correia Lima	Tecnologista	Ativo
25	Roberto Cavalcanti	Empregado Público	Ativo
26	Rodeildo Clemente de Azevedo Lima	Técnico em C&T	Ativo
27	Rodrigo Soares Barreto	Técnico em C&T	Ativo
28	Sara Ranulce de Medeiros	Assistente em C&T	Ativo

<b>Curso/Evento</b>	<b>Servidores capacitados</b>	<b>Carga horária</b>	<b>Local de realização</b>	<b>Recursos Orçamentários Investidos (R\$) (curso + diárias)</b>
Plano de contratações, confecção de DFD, ETP, Mapa de Risco etc.  Fornecedor: rasil soluções em capacitação	Aldrin Martin; Alexandre Bakker; Andreia Ponciano; Basílio Marinho; Carlos Ticiano; Cláudia Mara; Edna Silva; Elvandy Chaves; Emmanuel Pereira; Everaldo da Silva; Fabiane Batista; Felipe Ataide de Albuquerque; Geovergue de Medeiros; Giuseppe Paiva; Inesca Pereira; Izidoro da Silva; João Bosco dos	16h	curso <i>on line</i>	15.600,00

	Santos; Jucilene Araújo; Luiz Flor; Maria Amazile; Maria do Carmo; Maristela de Fátima Santana; Mônica Tejo Cavalcanti; Paulo Luciano; Renato da Cunha; Roberto Cavalcante; Ricardo Lima; Rodeildo Lima; Rodrigo Barreto; Sara Ranulce de Medeiros.			
17º Congresso Brasileiro de Pregoeiros.	Sara Ranulde de Medeiros	26h	Foz do Iguaçu - PR	4.685,00 + 3.603,73 = 8.288,73
Curso/Treinamento retenção de tributos na administração pública.	Giuseppe Roncali de Meneses Paiva	21h	Natal - RN	2.792,00+ 1.074,40 = 3.866,40
Curso/Treinamento de Elaboração da Planilha de Custo e Formação de Preços para os Servidores.	Giuseppe Roncali Meneses Paiva e Cláudia Mara Baldim	28h	Vitória - ES	6.784,00+ 2.266,10 = 9.050,10
Gestão e Fiscalização no atual regime da nova Lei de Licitações.	Carlos Ticiano; Edna Silva; Elvandy Chaves; Everaldo da Silva; Fabiane Batista; Luiz FLor; Paulo Luciano; Renato da Cunha; Roberto Cavalcante.	24h	curso <i>on line</i>	17.000,00
Treinamento na área de gestão de convênios federais por meio da Plataforma+Brasil, módulo de transferências voluntárias.	Inesca Cristina Malaquias Pereira	40h	Brasília - DF	3.600,00 + 5.623,84 = 9.223,84
Curso/Treinamento de retenção de Tributos na Administração Pública para o Servidor.	Izidoro Pereira da Silva	21h	João Pessoa - PB	2.890,00
01) Curso de introdução à aplicação prática da nova Lei 14.133: principais inovações no regime jurídico das licitações e contratos  02) Curso de Formação de Pregoeiro e Equipe de apoio - Gestão Eficiente e eficaz do pregão e da instrução processual – de acordo com a Nova Lei 14.133/2021.”	Inesca Cristina Malaquias Pereira; Maria Amazile Vieira Barbosa e Sara Ranulce de Medeiros	20h	Natal - RN	10.950,00+5.068,50 = 16.018,50
Participação no VI Congresso Brasileiro de Gestão Tributária na Administração Pública - GTAP	Giuseppe Roncali de Meneses Paiva	16h	Salvador - BA	2.700,00+ 4.306,84 = 7.006,84
Curso de Processo Administrativo de Responsabilização de Pessoas Jurídicas-PAR- Corregedor Daso Teixeira Coimbra	Inesca Malaquias Pereira e Maria do Carmo Soares	24h	Rio de Janeiro - RJ	7.352,20
A importância da aplicação dos princípios da administração pública no processo de contratação.	Basílio Marinho de Lira	1:40h	curso <i>on line</i>	Sem ônus

Fundamentos da Integridade Pública: Prevenindo a Corrupção.	Aldrin Martin; Alexandre Bakker; Andreia Ponciano; Basílio Marinho; Carlos Ticiano; Cláudia Mara; Edna Silva; Elvandy Chaves; Emmanuel Pereira; Everaldo da Silva; Fabiane Batista; Felipe Ataíde de Albuquerque; Geovergue de Medeiros; Giuseppe Paiva; Inesca Pereira; Izidoro da Silva; João Bosco dos Santos; Jucilene Araújo; Luiz FLor; Maria Amazile; Maria do Carmo; Maristela de Fátima Santana; Monica Tejo Cavalcanti; Paulo Luciano; Renato da Cunha; Roberto Cavalcante; Ricardo Lima; Rodeildo Lima; Rodrigo Barreto; Sara Ranulce de Medeiros.	25h	curso <i>on line</i>	Sem ônus
Gestão da Informação e Documentação - Conceitos Básicos em Gestão Documental.	Carlos Ticiano; Edna Silva; Giuseppe Paiva; Paulo Luciano; Renato Cunha; Roberto Cavalcanti.	20h	curso <i>on line</i>	Sem ônus
Gestão Documental.	Edna Silva; Elvandy Chaves; Giuseppe Paiva; Paulo Luciano; Roberto Cavalcanti.	30h	curso <i>on line</i>	Sem ônus
Gestão e Fiscalização de Contratos Administrativos.	Edna Alves da Silva	40h	curso <i>on line</i>	Sem ônus
Webnário Elaborando o Plano de Desenvolvimento de Pessoas (PDP) 2023	Edna Alves da Silva	4h	curso <i>on line</i>	Sem ônus
Introdução às Práticas Arquivísticas.	Edna Silva; Giuseppe Paiva; Renato Cunha; Roberto Cavalcanti.	27h	curso <i>on line</i>	Sem ônus
Ética e Serviço Público.	Fabiane Rabelo da Costa Batista	20h	curso <i>on line</i>	Sem ônus
Programa de Formação Técnica para Gestores do MCTI	Mônica Tejo Cavalcanti	87h	curso <i>on line</i>	Sem ônus
Deveres e Responsabilidades dos Agentes Públicos	Roberto, Renato, Edna e Bosco	10h	curso <i>on line</i>	Sem ônus
Gestão de Projetos Públicos	Fabiane Rabelo da Costa Batista	24h	curso <i>on line</i>	Sem ônus
Relações Interpessoais e Feedback	Fabiane Rabelo da Costa Batista	21h	curso <i>on line</i>	Sem ônus
Oficina de busca da anterioridade	Fabiane Rabelo da Costa Batista	2h	INSA	Sem ônus

### 5.3.2. Participação Relativa de Bolsistas (PRB)

Seguindo as orientações da COAVA e por se tratar de um indicador sem peso, apresentamos no quadro a seguir, uma lista de 35 bolsistas PCI do INSA no ano de 2022 e suas respectivas categorias de bolsa. Estão sendo considerados apenas os bolsistas que tenham completado, no mínimo, 12 meses no INSA, até dezembro de 2022. Algumas considerações serão apresentadas mais adiante.

NOME	MODALIDADE	ÁREA DE ATUAÇÃO
Juliana Gomes Freitas*	PCI-DC	biodiversidade
Vanessa Gabrielle Nobrega Gomes	PCI-DB	
Gleydson Kleyton Moura Nery	PCI-DC	
Janiele França Nery*	PCI-DB	
Carlos Alberto Lins Cassimiro	PCI-DC	
Daniel Rodrigo Cavalcante de Araujo	PCI-DB	
Afonso Gilberto Galvão	PCI-DD	desertificação
Eulália dos Santos oliveira	PCI-DD	
Maria Gilvanir Cícera de Souza	PCI-DD	
Maria José da Costa*	PCI-DD	
Rafaela da Silva Alves	PCI-DD	
Daiana Caroline Refati	PCI-DC	
Glauber Gomes de Almeida Castro	PCI-DD	
Renally Amorim Cavalcante	PCI-DD	
Severino Guilherme Caetano	PCI-DC	produção animal
George Vieira do Nascimento	PCI-DD	
José Henrique Souza Costa	PCI-DC	
Neila Lidiany Ribeiro	PCI-DB	
Elder Cunha de Lira	PCI-DC	
Jaqueline de Araujo Oliveira Machado*	PCI-DD	produção vegetal
Jose Thyago Aires Souza	PCI-DC	
Patricia Gomes Dantas	PCI-DF	
Rita de Cassia Alves	PCI-DB	
Tarcisio José de Oliveira Filho*	PCI-DE	
José Francisco dos Santos Neto	PCI-DF	
Evaldo dos Santos Félix*	PCI-DC	
Mateus Cunha Mayer	PCI-DC	
Rodrigo de Andrade Barbosa	PCI-DC	
Wilza da Silva Lopes*	PCI-DB	
Érica Olandini Lambais	PCI-DC	solos
Erika Socorro Graciano de Vasconcelos	PCI-DB	
Letícia Moro	PCI-DB	
Raimundo Nonato de Araújo	PCI-DD	

Rodrigo Santana Macedo*	PCI-DB	
Francisco de Oliveira Mesquita	PCI-DB	

\* Vigências expiradas ou desligamento a pedido em 2022.

$$\text{PRB} = (35 / 9) \times 100 = 388,89 \%$$

### Justificativa:

Pelo fato dos bolsistas atuarem conjuntamente com os servidores da área finalística, foram considerados, para fins de cálculo, apenas os servidores vinculados à pesquisa (pesquisadores e tecnologistas), além do coordenador de pesquisa e da diretora, totalizando nove servidores.

### Outras considerações:

No ano de 2022 o quadro de bolsistas do INSA praticamente dobrou. Editais para novas vagas foram abertos e novos perfis foram selecionados e chamados para integrar a equipe da pesquisa do INSA. Em dezembro, o quadro de bolsistas PCI do INSA totalizava 60 pessoas.

A seguir, um quadro contendo os 39 bolsistas PCI que entraram no INSA em 2022, mas pelo fato de não possuírem 12 meses em dezembro, não foram considerados nos cálculo dos indicadores do QID, quando aplicável. Alguns saíram antes de 12 meses.

NOME	MODALIDADE	ÁREA DE ATUAÇÃO PRINCIPAL	PERÍODO NO INSA
Leonardo Luiz Calado	PCI-DB	Biodiversidade	fev/22 -
Ricardo Koroiva*	PCI-DB		fev/22 - set/22
Lúcio Ricardo Leite Diniz	PCI-DB		fev/22 -
Lamarck do Nascimento G. da Rocha	PCI-DC		jul/22 -
Robson Luis Silva de Medeiros	PCI-DB		mai/22 -
Inacia dos Santos Moreira	PCI-DB	Ciência e tecnologia de alimentos	abr/22 -
Djailson Silva da Costa Júnior	PCI-DB	Desertificação	mar/22 -
Bruce Kelly da Nobrega Silva	PCI-DB		mai/22 -
Jhon Lennon Bezerra da Silva	PCI-DC	Gestão da informação e popularização da ciência	mai/22 -
Maria Luíza Coelho Cavalcanti	PCI-DC		mai/22 -
João Gabriel Eulálio Luiggi Ramos	PCI-DF		mai/22 -
José Marinho Falcão Neto	PCI-DF		mai/22 -
Paulo Henrique Ribeiro Medeiros Cruz	PCI-DF		mai/22 -
Erick Araken Vieira Gomes	PCI-DF		mai/22 -
Erick Moraes de Sena	PCI-DF		mai/22 -
Amauri Gomes de Oliveira Neto	PCI-DF		mai/22 -
Elton Belarmino de Souza*	PCI-DC		fev/22 - ago/22
Camila Vieira de Sousa Gurjão	PCI-DC		fev/22 -
Olga Clarindo Lopes	PCI-DC		mar/22 -

Josefa Edileide Santos Ramos	PCI-DC		nov/22 -
Anderson Antonio Ferreira da Silva*	PCI-DC	Produção animal	jul/22 - ago/22
Patrício Borges Maracajá	PCI-DC		jul/22 -
Pedro Henrique Ferreira da Silva	PCI-DD		mar/22 -
Chrislaine Barreira de Macêdo Carvalho	PCI-DC		mar/22 -
Mateus Gonçalves Silva*	PCI-DC		mai/22 - mai/22
Iara Tamires Rodrigues Cavalcante	PCI-DC		fev/22 -
Renato Pereira Lima	PCI-DB		fev/22 -
Edicleide Macedo da Silva*	PCI-DB	Produção vegetal	fev/22 - jan/23
Maria do Perpétuo Socorro D. Costa	PCI-DB		set/22 -
João Everthon da Silva Ribeiro*	PCI-DC		mar/22 - jul/22
Joelma Dias	PCI-DC		mai/22 -
Vanessa da Nóbrega de Medeiros*	PCI-DC	Recursos hídricos	mai/22 -dez/22
Maria das Graças Rodrigues Nascimento	PCI-DC		jun/22 -
Ailton Alves de Carvalho	PCI-DC		mai/22 -
Kalline de Almeida Alves Carneiro	PCI-DB		Solos
José Vanderson Cunha Nascimento	PCI-DC	Inovação tecnológica	jul/22 -
Raissa Costa Silva	PCI-DC		jul/22 -
Rafaela Silva	PCI-DC		jul/22 -
Marcelo da Costa Borba	PCI-DC		jul/22 -

\* desligamento a pedido.

### 5.3.3. Participação Relativa de Pessoal Terceirizado (PRPT)

Seguindo as orientações da COAVA e por se tratar de um indicador sem peso, apresentamos no quadro a seguir a lista de terceirizados do INSA no ano de 2022, suas respectivas funções e período de contrato. Algumas considerações mais adiante.

5S - Segurança de Valores Eireli CNPJ: 17.310.402/0001-95 - Processo nº 01201.000262/2018-16			
	Nome do terceirizado	Função	Período da contratação
1	Allysson Carlos de Jesus Silva	Vigilante	16/10/2018 - atual
2	Edson Farias Rocha	Vigilante	09/06/2020 - atual
3	Gustavo da Costa Alexandre	Vigilante	15/10/2018 - atual
4	Jeferson Alves da Silva	Vigilante	23/12/2019 - atual
5	Jhonat Freire Diniz	Vigilante	02/01/2021 - atual
6	José Alberto da Silva	Vigilante	25/12/2020 - atual
7	Lúcio Flávio da Silva Barbosa	Vigilante	01/03/2021 - atual

8	Marcelo Nascimento da Silva	Vigilante	15/10/2018 - atual
9	Márcio Barbosa Marinho	Vigilante	14/10/2018 - atual
10	Ogaciano Amaral Herculano	Vigilante	08/02/2020 - atual
11	Patrício Duarte Rafael	Vigilante	16/10/2018 - atual
12	Pedro Alexandre Morais Bezerra	Vigilante	14/10/2018 - atual
13	Robson Batista do Nascimento	Vigilante	29/06/2022 - atual
14	Renato Barbosa de Araújo	Vigilante	14/10/2018 - atual
15	Vagner Luiz da Silva	Vigilante	15/10/2018 - atual
16	Wagner Gonçalves da Silva	Vigilante	14/10/2018 - atual

<b>Maranata - Prestadora de Serviços e Construções Ltda</b> <b>CNPJ: 03.325.436/0001-49 - Processonº 01201.000617/2018-69</b>			
	<b>Nome do terceirizado</b>	<b>Função</b>	<b>Período da contratação</b>
1	Adeildo Paulino de Sousa	Motorista	03/08/2019 - atual
2	Ailza Araújo de Castro	Aux. de Serviços Gerais	02/05/2019 - atual
3	Ana Paula Pereira Medeiros	Auxiliar de Laboratório	20/10/2020 - atual
4	Aroldo de Sousa Silva	Motorista	03/03/2022- atual
5	Bruno Diniz Trevas	Assistente Operacional Administrativo Nível I	06/10/2022-03/01/2023
6	Cegio Marcos Soares da Silva	Técnico em Manutenção Predial	02/08/2021 - atual
7	Cícero Romero de Lima Barros	Motorista	11/05/2020 - atual
8	Claudemir dos Santos	Aux. de Serviços Gerais	02/05/2019 - atual
9	Clayton Pires Lopes	Trabalhador Agropecuário	22/07/2022 - atual
10	Edilson Valdevino Soares	Técnico em Manutenção Predial	02/05/2019 - atual
11	Edinalda Ferreira Gomes	Recepcionista	02/05/2019 - atual
12	Edson Ramos Silva	Trabalhador Agropecuário	02/05/2019 - atual
13	Francisco Iury Sarmiento da Silva	Assistente Operacional Administrativo Nível I	01/06/2021- atual
14	Genilson Ferreira	Trabalhador Agropecuário	02/05/2019 - atual
15	Irenaldo Paz Maciel	Trabalhador Agropecuário	23/11/2020 - atual
16	Ismael Pereira da Silva	Trabalhador Agropecuário	12/09/2022 - atual
17	Janete Maria Pereira Silva	Aux. de Serviços Gerais	10/10/2022 -atual
18	João Pedro Cavalcante dos Anjos	Trabalhador Agropecuário	02/05/2019 - atual
19	João Pereira Barbosa	Trabalhador Agropecuário	10/01/2022 - atual

20	José Bezerra de Araújo	Trabalhador Agropecuário	02/05/2019 - atual
21	José Carlos da Silva	Trabalhador Agropecuário	02/05/2019 - atual
22	José Ronaldo Barbosa Araújo	Trabalhador Agropecuário	20/10/2020 - atual
23	José Vandecélio Guedes da Silva	Motorista	02/05/2019 - atual
24	Josivaldo Pereira Jorge	Porteiro	02/05/2019 - atual
25	Julia Tavares de Souza	Auxiliar de Laboratório	02/05/2019 - atual
26	*Karinne Erika Pontes Nogueira	Assistente Operacional Administrativo Nível II	18/07/2022 – 24/01/2023
27	Layana Vanessa da Silva Nascimento	Assistente Operacional Administrativo Nível II	02/05/2019 - atual
28	Marcelino Silva	Trabalhador Agropecuário	02/05/2019 - atual
29	Marcelo Araújo Barbosa	Trabalhador Agropecuário	01/02/2022 - atual
30	Marconi de Lemos	Trabalhador Agropecuário	09/07/2020 - atual
31	Maria Aparecida R. dos Santos	Aux. de Serviços Gerais	10/02/2022 - atual
32	Maria das Graças dos S. Almeida	Aux. de Serviços Gerais	01/12/2021 - atual
33	Maria de Fátima da Silva	Assistente Operacional Administrativo Nível I	16/09/2021 - atual
34	*Maria de Fátima da Silva Soares	Assistente Operacional Administrativo Nível I	02/05/2019 – 25/02/2023
35	Maria do Socorro P. Sobrinho	Aux. de Serviços Gerais	02/05/2019 - atual
36	Marília Nóbrega de Assis	Assistente Operacional Administrativo Nível I	26/01/2022- atual
37	Maysa Lilian de Araújo Castro	Aux. de Serviços Gerais	02/05/2019 - atual
38	Rafaela de Sousa Nobre	Assistente Operacional Administrativo Nível I	03/04/2020 - atual
39	Reginaldo Silva Nunes	Trabalhador Agropecuário	02/05/2019 - atual
40	Renato Pereira da Silva	Trabalhador Agropecuário	16/06/2021 - atual
41	Rinaldo Luciano Araújo de Melo	Aux. de Serviços Gerais	02/05/2019 - atual
42	Rivaldo dos Santos Ramos	Trabalhador Agropecuário	02/05/2019 - atual
43	Sebastiana Clementino da Silva	Cozinheiro (a)	02/05/2019 - atual
44	Severino da Silva Filho	Técnico em Manutenção Predial	22/07/2022 - atual
45	Shirlyne Cavalcanti Barros	Assistente Operacional Administrativo Nível I	04/05/2020 - atual
46	Silvania Gomes Santana	Auxiliar de Laboratório	20/10/2020 - atual
47	Sinval Soares da Silva	Trabalhador Agropecuário	07/02/2022 - atual
48	Steffany Silvano Freire	Recepcionista	10/01/2022 - atual
49	Thiago Henriques de Lima	Supervisor Administrativo	02/05/2019 - atual

50	Valbia de Souza Porto	Auxiliar de Laboratório	10/03/2020 - atual
51	*Valdemira do Nascimento Silva	Assistente Operacional Administrativo Nível I	11/08/2022 - 11/01/2023
52	Valdir Cabral Costa	Trabalhador Agropecuário	02/05/2019 - atual
53	Vandilson Ferreira de Lima	Porteiro	02/05/2019 - atual
54	Vitória Maria Candido da Silva	Aux. de Serviços Gerais	02/05/2019 - atual

\*como em dez/22 ainda faziam parte do quadro, foram consideradas para fins de cálculo.

$$PRPT = (70/28) \times 100 = 250 \%$$

### Justificativa:

Para fins de cálculo, foram considerados todos os terceirizados que estiveram no INSA em 2022, bem como todos os servidores e empregados públicos que compõem o INSA, além do coordenador de pesquisa e da diretora, totalizando 28 servidores.

### 5.3.4. Índice de Execução dos Recursos PCI (IEPCI)

Nome do Indicador/sigla:	Índice de execução dos recursos PCI - IEPCI	
<b>Finalidade:</b>	Acompanhar e aferir a capacidade de execução dos recursos concedidos à Unidade de Pesquisa o âmbito do Programa PCI.	
<b>Descrição:</b>	Valor dos recursos PCI executados no ano sobre os valores dos recursos PCI aportados no ano	
<b>Objetivo estratégico do PDU:</b>	OE04 - Desenvolver continuamente as competências das pessoas.	
<b>Objetivo estratégico MCTI:</b>	Otimizar os recursos orçamentários.	
<b>Fórmula de cálculo:</b> $IEPCI = (RPCIE / RPCIA) \times 100$		
RPCIE: Recursos orçamentários do PCI, executados no período.		
RPCIA: Recursos orçamentários do PCI, recebidos no período.		
<b>Tipo:</b> Eficiência	<b>Peso:</b> 03	<b>Unidade:</b> %, com duas casas decimais (vedado arredondamento)
<b>Ano Base:</b> 2020	<b>Histórico:</b>	<b>Fonte:</b> Relatório da UP/Coordenação PCI do INSA
<b>Comprovações:</b> Memória de cálculo de execução de recursos aportados e executados do Programa de Capacitação Institucional; Tabela contendo informações dos bolsistas: 1. nome; 2. lotação; 3. período da contratação; 4. tipo de bolsa		

<b>Observações:</b>		
1. Todos os gastos com pagamentos de bolsas no ano deverão ser contabilizados, independente do número de meses que o bolsista permaneceu na instituição.		
<b>Fatores intervenientes:</b>		
<b>RPCIE</b>	executados	falta de interesse de bolsistas, em virtude dos valores de bolsa frente a outras oportunidades de trabalho desistência dos bolsistas devido a oferta de melhor custo/benefício ou estabilidade em outras modalidades de bolsa, ou por incertezas quanto ao tempo de bolsa possível Limitações para implementação plena do tempo usual da bolsa Tempo processual e/ou dificuldades técnicas para a seleção de bolsistas
<b>RPCIA</b>	recebidos	Demora na liberação de recursos para o Programa ou na disponibilização de bolsas

Segundo o CNPq, o recurso para o ano de 2022 foi de R\$ 2.259.823,00, a saber:

1 cota no valor de 169.923,00 no mês de janeiro;

11 cotas no valor de 189.990,25 cada, para cobrir as despesas de bolsa nos meses subsequentes, totalizando, mais precisamente, R\$ 2.259.815,75. Para fins de cálculo, será considerado o 1º valor informado pelo CNPq.

$$\text{IEPCI} = (2.133.230,00 / 2.259.823,00) \times 100 = 94,39 \%$$

### Comprovação:

NOME	MODALIDADE	ÁREA DE ATUAÇÃO	Nº DE MESES EM 2022	VALOR PAGO POR MÊS	VALOR TOTAL
Juliana Gomes Freitas*	PCI-DC	biodiversidade	12	R\$ 3.380,00	40.560,00
Vanessa Gabrielle Nobrega Gomes	PCI-DB		12	R\$ 4.160,00	49.920,00
Gleydson Kleyton Moura Nery	PCI-DC		12	R\$ 3.380,00	40.560,00
Janiele França Nery*	PCI-DB		9	R\$ 4.160,00	37.440,00
Carlos Alberto Lins Cassimiro	PCI-DC (ver anterior)		12	R\$ 2.860,00	34.320,00
Daniel Rodrigo Cavalcante de Araujo	PCI-DB		12	R\$ 4.160,00	49.920,00
Leonardo Luiz Calado	PCI-DB		11	R\$ 4.160,00	45.760,00
Ricardo Koroiva*	PCI-DB		8	R\$ 4.160,00	33.280,00
Lúcio Ricardo Leite Diniz	PCI-DB		11	R\$ 4.160,00	45.760,00
Lamarck do Nascimento G. da Rocha	PCI-DC		6	R\$ 3.380,00	20.280,00
Robson Luis Silva de Medeiros	PCI-DB		8	R\$ 4.160,00	33.280,00
Inacia dos Santos Moreira	PCI-DB	Ciência e tec. de alimentos	9	R\$ 4.160,00	37.440,00
Afonso Gilberto Galvão	PCI-DD	Desertificação	12	R\$ 2.860,00	34.320,00
Eulália dos Santos oliveira	PCI-DD		12	R\$ 2.860,00	34.320,00

Maria Gilvanir Cícera de Souza	PCI-DD	Gestão da informação e popularização do conhecimento	12	R\$ 2.860,00	34.320,00
Maria José da Costa*	PCI-DD		7	R\$ 2.860,00	20.020,00
Rafaela da Silva Alves	PCI-DD		12	R\$ 2.860,00	34.320,00
Djailson Silva da Costa Júnior	PCI-DB		10	R\$ 4.160,00	41.600,00
Bruce Kelly da Nobrega Silva	PCI-DB		8	R\$ 4.160,00	33.280,00
Jhon Lennon Bezerra da Silva	PCI-DC		8	R\$ 3.380,00	27.040,00
Maria Luíza Coelho Cavalcanti	PCI-DC		8	R\$ 3.380,00	27.040,00
João Gabriel Eulálio Luiggi Ramos	PCI-DF		8	R\$ 900,00	7.200,00
José Marinho Falcão Neto	PCI-DF		8	R\$ 900,00	7.200,00
Paulo Henrique Ribeiro Medeiros Cruz	PCI-DF		8	R\$ 900,00	7.200,00
Erick Araken Vieira Gomes	PCI-DF		8	R\$ 900,00	7.200,00
Erick Moraes de Sena	PCI-DF		8	R\$ 900,00	7.200,00
Amauri Gomes de Oliveira Neto	PCI-DF		8	R\$ 900,00	7.200,00
Elton Belarmino de Souza*	PCI-DC		7	R\$ 3.380,00	23.660,00
Camila Vieira de Sousa Gurjão	PCI-DC		11	R\$ 3.380,00	37.180,00
Olga Clarindo Lopes	PCI-DC		10	R\$ 3.380,00	33.800,00
Josefa Edileide Santos Ramos	PCI-DC	2	R\$ 3.380,00	6.760,00	
Daiana Caroline Refati	PCI-DC	12	R\$ 3.380,00	40.560,00	
Glauber Gomes de Almeida Castro	PCI-DD	11	R\$ 2.860,00	31.460,00	
Renally Amorim Cavalcante	PCI-DD	12	R\$ 2.860,00	34.320,00	
José Vanderson Cunha Nascimento	PCI-DC	Inovação tecnológica	6	R\$ 3.380,00	20.280,00
Raissa Costa Silva	PCI-DC		6	R\$ 3.380,00	20.280,00
Rafaela Silva	PCI-DC		6	R\$ 3.380,00	20.280,00
Marcelo da Costa Borba	PCI-DC		6	R\$ 3.380,00	20.280,00
Severino Guilherme Caetano	DD (jan a mar) + DC (abr a dez)	produção animal	**	(3 * 2860.00) + (9 * 3380.00)	39.000,00
George Vieira do Nascimento	PCI-DD		12	R\$ 2.860,00	34.320,00
José Henrique Souza Costa	PCI-DC		12	R\$ 3.380,00	40.560,00
Neila Lidiany Ribeiro	PCI-DB		12	R\$ 4.160,00	49.920,00
Anderson Antonio Ferreira da Silva*	PCI-DC		1	R\$ 3.380,00	3.380,00
Patrício Borges Maracajá	PCI-DC		6	R\$ 3.380,00	20.280,00
Pedro Henrique Ferreira da Silva	PCI-DD		10	R\$ 2.860,00	28.600,00
Mateus Gonçalves Silva*	PCI-DC		1	R\$ 3.380,00	3.380,00
Iara Tamires Rodrigues Cavalcante	PCI-DC		11	R\$ 3.380,00	37.180,00
Chrislanne Barreira de Macêdo Carvalho	PCI-DC		10	R\$ 3.380,00	33.800,00
Elder Cunha de Lira	PCI-DC		produção vegetal	12	R\$ 3.380,00
Jaqueline de Araujo Oliveira Machado*	PCI-DD	6		R\$ 2.860,00	17.160,00
Jose Thyago Aires Souza	PCI-DC	12		R\$ 3.380,00	40.560,00
Patricia Gomes Dantas	PCI-DF	12		R\$ 900,00	10.800,00
Rita de Cassia Alves	PCI-DB	12		R\$ 4.160,00	49.920,00
Tarcisio José de Oliveira Filho*	PCI-DE	9		R\$ 1.950,00	17.550,00

José Francisco dos Santos Neto	PCI-DF		12	R\$ 900,00	10.800,00
Evaldo dos Santos Félix*	PCI-DC		1	R\$ 3.380,00	3.380,00
Renato Pereira Lima	DD (fev a out) + DB (nov e dez)		**	(9 * 2860.00) + (2 * 4160.00)	34.060,00
Edicleide Macedo da Silva*	PCI-DB		11	R\$ 4.160,00	45.760,00
Maria do Perpétuo Socorro D. Costa	PCI-DB		4	R\$ 4.160,00	16.640,00
João Everthon da Silva Ribeiro*	PCI-DC		4	R\$ 3.380,00	13.520,00
Mateus Cunha Mayer	PCI-DC	recursos hídricos	12	R\$ 3.380,00	40.560,00
Rodrigo de Andrade Barbosa	PCI-DC		12	R\$ 3.380,00	40.560,00
Wilza da Silva Lopes*	PCI-DB		3	R\$ 4.160,00	12.480,00
Joelma Dias	PCI-DC		8	R\$ 3.380,00	27.040,00
Vanessa da Nóbrega de Medeiros*	PCI-DC		8	R\$ 3.380,00	27.040,00
Maria das Graças Rodrigues Nascimento	PCI-DC		7	R\$ 3.380,00	23.660,00
Ailton Alves de Carvalho	PCI-DC	solos	8	R\$ 3.380,00	27.040,00
Érica Olandini Lambais	PCI-DC		12	R\$ 3.380,00	40.560,00
Erika Socorro Graciano de Vasconcelos	PCI-DB		12	R\$ 4.160,00	49.920,00
Letícia Moro	DD (jan a abr) + DB (mai a dez)		**	(4 * 2860.00) + (8 * 4160.00)	44.720,00
Raimundo Nonato de Araújo	PCI-DD		12	R\$ 2.860,00	34.320,00
Rodrigo Santana Macedo*	PCI-DB		4	R\$ 4.160,00	16.640,00
Francisco de Oliveira Mesquita	PCI-DB		12	R\$ 4.160,00	49.920,00
Kalline de Almeida Alves Carneiro	PCI-DB		5	R\$ 4.160,00	20.800,00
			<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 2.133.230,00</b>	

\* desligamento a pedido; \*\* mudança de categoria de bolsa em 2022.

## 5.4. INDICADORES DE COMUNICAÇÃO

### 5.4.1. Índice de Comunicação e Visibilidade Institucional (ICVI)

Nome do Indicador/sigla:	Índice de Comunicação e visibilidade institucional – ICVI!
<b>Finalidade:</b>	Mensurar, acompanhar e avaliar o impacto das atividades de comunicação (visibilidade institucional), bem como de popularização e divulgação científica conduzidas pelas Unidades de Pesquisa.
<b>Descrição:</b>	O indicador se propõe mensurar as atividades de comunicação, de eventos e de popularização da ciência efetuadas pelas Unidades de Pesquisa do MCTI.
<b>Objetivo estratégico do PDU:</b>	OE11 - Aprimorar e intensificar estrategicamente a comunicação e o relacionamento com a sociedade.
<b>Objetivo estratégico MCTI:</b>	Promover a educação científica e tecnológica, a divulgação e a popularização da ciência.
<b>Fórmula de Cálculo:</b> $ICVI = (NE + NME + NEP)$	
NE = nº de exposições permanentes, temporárias e itinerantes criadas e com recursos para sua montagem garantidos.	

NME = nº de matérias divulgadas em emissoras de TV, rádios, jornais e portais de notícias relacionadas ao INSA.		
NEP = nº de Estados do Semiárido brasileiro (SAB) onde houve circulação da matéria/informe.		
<b>Tipo:</b> Eficiência	<b>Peso:</b> 01	<b>Unidade:</b> Nº Inteiro, sem casas decimais
<b>Ano Base:</b> 2020	<b>Histórico:</b>	<b>Fonte:</b> Assessoria de comunicação
<b>Comprovações:</b> Tabela contendo informações quanti-qualitativas acerca das exposições realizadas; comunicações externas produzidas; e quantidade de Estados do SAB alcançados.		
<b>Observações:</b>		
<b>Fatores intervenientes:</b>		
<b>NME e NEP</b>	Repercussão da comunicação / visibilidade institucional	Diminuição ou ausência de equipe especializada em comunicação e eventos
		Dificuldades para o efetivo acompanhamento da repercussão das matérias pela equipe de comunicação

$$\text{ICVI} = (8 + 283 + 10) = 301$$

### Comprovação:

NE - Número de exposições permanentes: 08, com um total de 461 Visitantes.

ÁREAS DE PESQUISA		TIPO DE EXPOSIÇÃO E LOCAL*
1	Recursos hídricos	Sistema de captação, armazenamento e abastecimento de águas pluviais (sede)
2	Recursos hídricos	Unidade SARA (Saneamento Ambiental e Reúso de Água) (sede)
3	Biodiversidade	Cactário Guimarães Duque (sede) e coleção científica (EE)
4	Biodiversidade	Laboratório de cultivo in vitro (EE)
5	Biodiversidade/ Produção vegetal	Viveiro experimental e laboratório de sementes (EE)
6	Produção vegetal	Banco ativo de germoplasma (BAG) e áreas de cultivo da palma forrageira (EE)
7	Desertificação e agroecologia	Observatório da Caatinga (EE)
8	Produção animal	Conservação do Gado Curraleiro Pé-Duro (EE)

\*sede – sede administrativa do INSA; EE – Estação experimental do INSA

NME - Número de Matérias Divulgadas: 283, das quais: 197 com repercussão em nível local; 52 em nível regional; 33 em nível nacional e uma em nível internacional

NEP - Número de Estados do Semiárido alcançados: 10

### Justificativa:

Resultado alcançado superior ao pactuado.

Em 2020 contatou-se a necessidade de ajustes e mudanças quanto a forma de atuação e entregas da assessoria de comunicação (ASCOM) do INSA. Em 2021, foi contratada uma capacitação, especificamente voltada para a ASCOM, bem como a entrada de um novo colaborador, também jornalista, visando o apoio e a ampliação das atividades realizadas, e já no final daquele ano, foi perceptível a mudança no engajamento, uma resposta bastante positiva ao novo formato vigente. Isso também se verificou em números, como pode ser observado na série histórica do presente indicador, saindo de 63 (2020) para 298 (2021).

Em 2022, esse trabalho foi continuado e consolidado, resultando em um ICVI de 301. No entanto, no momento da pactuação do TCG 2022, o INSA ainda não tinha consolidado os dados quantitativos dos impactos da mudança na ASCOM, apenas sabia que essa mudança havia sido bastante positiva. Essa pode ser uma das razões pelas quais o valor do indicador tenha sido subestimado.

#### 5.4.2. Quantidade de Visitantes Recebidos em Visitas Guiadas no INSA (QVR)

Nome do Indicador/sigla:	Quantidade de Visitantes Recebidos em Visitas Guiadas no INSA (QVR)	
<b>Finalidade:</b>	Medir e acompanhar a capacidade de o INSA interagir com a sociedade local e regional através da demonstração de suas instalações e projetos de P&D executados.	
<b>Descrição:</b>	O indicador se propõe mensurar o interesse da sociedade em geral em conhecer o INSA e suas pesquisas.	
<b>Objetivo estratégico do PDU:</b>	OE 11 - Aprimorar e intensificar estrategicamente a comunicação e o relacionamento com a sociedade.	
<b>Objetivo estratégico MCTI:</b>	Promover a educação científica e tecnológica, a divulgação e a popularização da ciência	
<b>Fórmula de cálculo:</b> QVR = nº total de visitantes externos recebidos e acompanhados, por meio de visita guiada, no período		
<b>Tipo:</b> Eficiência	<b>Peso:</b> 01	<b>Unidade:</b> número absoluto
<b>Ano Base:</b> 2020	<b>Histórico:</b>	<b>Fonte:</b> Área finalística do INSA
<b>Comprovações:</b> Tabela contendo informações quanti-qualitativas a respeito dos visitantes: 1. data da visita; 2. instituição de origem; 3. motivo da visita etc.		
<b>Fatores intervenientes:</b>		
<b>QVR</b>	visitantes guia (INSA)	Desconhecimento sobre a possibilidade de agendar visita
		Dificuldade de acesso as dependências do INSA
		Registro inadequado ou incompleto do numero de visitantes e do interesse (foco) da visita

**QVR = 501**

#### Comprovação:

Data da visita	Instituição de origem	Nº de visitantes	Motivo da visita
18/02/2022	FUNASA	4	Visitas guiadas à exposição permanente do Cactário Guimarães Duque – Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB.
23/02/2022	EMBRAPA	2	Visitas guiadas à exposição permanente do Cactário Guimarães Duque – Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB.
10/03/2022	CURSO DE AGROECOLOGIA DA UEPB	14	Visitas guiadas à exposição permanente do Cactário Guimarães Duque, na sede do Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB, e à coleção científica, na Estação

			experimental
15/03/2022	ECIT Francisca Martiniano da Rocha	14	Demonstrar pesquisas relacionadas ao Semiárido
30/03/2022	Prefeitura de Sapé (PB)	5	Conhecer a unidade, a fim de entender o processo sustentável de reuso de águas de esgoto, aprimorando o conhecimento e enfatizando a importância da tecnologia no município.
08/04/2022	Colégio Motiva	45	Visita pedagógica para garantir os conhecimentos acerca da Educação Ambiental, sabendo que o currículo diversificado e flexível do novo Ensino Médio está composto pela BNCC e por itinerários formativos, dentre esses, trazer o contexto da importância do semiárido somando com a educação ambiental, o desenvolvimento e crescimento econômico, e as tecnologias aplicadas nesse âmbito.
12/04/2022	Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) Campus Lagoa Seca	13	Acadêmica - Conhecer Observatório da Caatinga
15/04/2022	UFPB - BANANEIRAS	3	Visitas guiadas à coleção científica de cactáceas na estação experimental do Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB.
27/04/2022	Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) Campus Pombal	4	Conhecer melhor o funcionamento do sistema de tratamento SARA.
29/04/2022	Programa de Aceleração de Empreendimentos Rurais - PAC	9	Apresentação dos projetos e experimentos do INSA aos empreendimentos participantes do Programa de Aceleração de Empreendimentos Rurais no Semiárido do Brasil
ABR/2022	MDR	4	Visitas guiadas à coleção científica de cactáceas na estação experimental do Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB.
ABR/2022	Sr. PIERRE - FAZ. TAMANDUÁ	3	Visitas guiadas à coleção científica de cactáceas na estação experimental do Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB.
02/05/2022	Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Solos e Engenharia Rural/ CCA	20	Aula prática alunos da disciplina Introdução a Agronomia
03/05/2022	SUDENE	3	Visitas guiadas à coleção científica de cactáceas na estação experimental do Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB.
05/05/2022	Unifacisa - Centro Universitário	8	Conhecer as principais forrageiras nativas pesquisadas pelo instituto, bem como o laboratório de análise de alimentos e a conservação do gado Curraleiro Pé-Duro.
13/05/2022	Universidade Federal da Paraíba (UFPB) Campus João Pessoa	22	Mostrar nossa biodiversidade para os alunos e incentivar o convívio com tecnologias sociais (captação)
18/05/2022	EREM Dr Mota Silveira - Bom Jardim (PE)	44	Demonstrar pesquisas relacionadas ao Semiárido

20/05/2022	Centro Universitário (UNIESP) - João Pessoa (PB)	78	Conhecer o trabalho do instituto em relação a nutrição animal e produção animal. Assim como mostrar aos alunos que na Paraíba tem um instituto de pesquisas relacionadas ao Semiárido.
26/05/2022	SENAR	11	Adquirir conhecimento para os produtores
	UFPB - ENERGIAS RENOVÁVEIS	13	Visitas guiadas à coleção científica de cactáceas na estação experimental do Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB.
07/06/2022	Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) Campus Campina Grande	10	Visita técnica com os alunos do curso de Eng. de alimentos do Campus Campina Grande - PB
08/06/2022	DIRETORA E VICE DIRETORA DO INPA	2	Visitas guiadas à coleção científica de cactáceas na estação experimental do Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB.
13/06/2022	Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) Campus Lagoa Seca	14	Alunos de construção rural
21/06/2022	DIRETOR DE INOVAÇÃO DA WTT	1	Visitas guiadas à coleção científica de cactáceas na estação experimental do Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB.
01/07/2022	Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) Campus Lagoa Seca	5	Disciplina de microbiologia do solo
10/11/2022	FACULDADE REBOUÇAS CAMPINA GRANDE	49	Realizar uma dia de campo, para que os alunos conheçam os recursos genéticos tanto vegetal como animal, além de avaliação parasitológica dos animais existentes no Semiárido
29/11/2022	Universidade Federal da Paraíba (UFPB) Campus Bananeiras	40	Aula prática com as turmas de Melhoramento de plantas e Irrigação e drenagem
NOV/2022	ALUNOS UFPB - BANANEIRAS	15	Visitas guiadas à coleção científica de cactáceas na estação experimental do Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB.
07/12/2022	Alunos do tec. em Agronegócio da Escola Cidadã Integral Técnica Arlinda Pessoa da Silva	20	Visitas guiadas à coleção científica de cactáceas na estação experimental do Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB.
14/12/2022	Centro Diocesano de Apoio ao Pequeno Produtor- CEDAPP	5	Adquirir novos conhecimentos acerca de tecnologias sociais de convivência com o semiárido.
21/12/2022	Alunos do CURSO DE BIOTECNOLOGIA E AGROECOLOGIA - UFCG	20	Visitas guiadas à coleção científica de cactáceas na estação experimental do Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB.
DEZ/2022	COORD. DA RENORBIO	1	Visitas guiadas à coleção científica de cactáceas na estação experimental do Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB.
<b>TOTAL DE VISITANTES:</b>		<b>501</b>	

## 6. AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

A avaliação de desempenho do INSA está baseada no quadro de indicadores de desempenho (QID), apresentado no Anexo I. Os indicadores estão agrupados por áreas-chave, e estão diretamente relacionados as verticais de impacto, objetivos estratégicos, diretrizes de ação e metas definidas para o INSA no período 2020-2024, que por sua vez, estão alinhadas ao PPA 2020 – 2023, a ENCTI 2016 – 2022 e as prioridades do MCTI, conforme Portaria nº 1.122, de 19.03.2020.

Foi calculado o esforço no atingimento de cada indicador, o que resultou na determinação de notas de 0 (zero) a 10 (dez), para cada meta acordada (tabela 1). Essas notas são obtidas pela multiplicação do peso pela nota respectiva, e corresponde ao total de pontos atribuídos a cada indicador.

**Tabela 1.** Resultados observados e notas atribuídas

<b>RESULTADO OBSERVADO (%)</b>	<b>NOTA ATRIBUÍDA</b>
> 90	10
de 81 a 90	8
de 71 a 80	6
de 61 a 70	4
de 50 a 60	2
< 50	0

O somatório dos pontos, dividido pelo somatório dos pesos, corresponde à pontuação média global do INSA, que por sua vez, está associada a um respectivo conceito, conforme apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Pontuação global e respectivos conceitos

<b>PONTUAÇÃO GLOBAL</b>	<b>CONCEITO</b>
de 9,6 a 10	A – EXCELENTE
de 9,0 a 9,5	B – MUITO BOM
de 8,0 a 8,9	C – BOM
de 6,0 a 7,9	D – SATISFATÓRIO
de 4,0 a 5,9	E – FRACO
< que 4,0	F – INSUFICIENTE

## ANEXO I – QUADRO DE INDICADORES DE DESEMPENHO

Indicadores	Peso	Unid	2018	2019	2020	2021	Pactuado em 2022	Realizado em 2022	Nota	Pontos obtidos	Conceito **
1. PETS – Pesquisas e Estudos de Tendências para Semiárido	01	Nº	-	-	18	35	7	39	10	10	
2. *IPUB – Índice de Publicações	03	%	-	-	2,25	1,16	1,00	0,89	8	24	
3. IPUB – PCI- * N° de publicações indexadas PCI/N° de bolsistas PCI	01	%	-	-	0,60	0,64	0,50	0,66	10	10	
4. PCTD – Processos e Técnicas Desenvolvidos	02	%	0,19	0,13	0,21	0,16	0,20	0,38	10	20	
5. STEC – Serviços Técnicos e Tecnológicos Prestados	01	Nº	-	-	6	11	4	7	10	10	
6. PROG – Projetos e Programas cujo cliente é o governo esuas esferas	01	Nº	-	-	4	6	4	9	10	10	
7. PPCN -Programas e Projetos de Cooperação Nacional	02	Nº	-	-	9	16	10	13	10	20	
8. PPCI – Programase Projetos de Cooperação Internacional	03	Nº	3	1	1	1	1	2	10	30	
9. ETCO – Eventos Técnicos Científicos Organizados	01	%	-	-	170	232	70	60	8	8	
10. IEO – Índice de Execução Orçamentária	03	%	-	97,90	97,84	99,24	100,00	99,90	10	30	
11. ISCAP- Índice de Servidores Capacitados no Período	01	%	-	-	87,00	100,00	100,00	100,00	10	10	
14. IEPCI – Índice de Execução dos Recursos PCI*	03	%	-	-	99,74	88,72	100,00	94.39	10	30	
15. ICVI- Índice de Comunicação e Visibilidade Institucional*	01	Nº	-	-	63	298	200	301	10	10	
16. QVR – Quantidade de Visitantes Recebidos em Visitas Guiadas no INSA*	01	Nº	-	-	166	273	500	501	10	10	

\*\*A – EXCELENTE; B - MUITO BOM; C – BOM; D – SATISFATÓRIO; E - FRACO e F - INSUFICIENTE.

**Somatório dos pontos obtidos pela Unidade: 232**

**Somatório dos pesos: 24**

**Pontuação média global do INSA:  $232/24 = 9,67$**

**Conceito atribuído ao INSA: A**