IMPACTOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA CADEIA DE FERTILIZANTES EM SERGIPE



Marco Aurélio Pereira Buzinaro
Elenilton Teodoro Domingues
Izaias Dionizio dos Santos
Ana Sabrina de Oliveira Leme Domingues
Sirley Santana de Carvalho

ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DA CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES

VOLUME IV

Marco Aurélio Pereira Buzinaro
Elenilton Teodoro Domingues
Izaias Dionizio dos Santos
Ana Sabrina de Oliveira Leme Domingues
Sirley Santana de Carvalho

Impactos Econômicos e Ambientais da Cadeia de Fertilizantes em Sergipe - ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DA CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES

1ª ed.

Goiânia-GO
Editora Conhecimento Livre

Copyright© 2026 por Editora Conhecimento Livre

1ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Buzinaro, Marco Aurélio Pereira
B264I Impactos Econômicos e Ambientais da Cadeia de Fertilizantes em Sergipe - ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DA CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES

/ Marco Aurélio Pereira Buzinaro. Elenilton Teodoro Domingues. Izaias Dionizio dos Santos. Ana Sabrina de Oliveira Leme Domingues. Sirley Santana de Carvalho. – Goiânia-GO

Editora Conhecimento Livre, 2026

110 f.: il
DOI: 10.37423/2026.edcl1368
ISBN: 978-65-5367-846-0
Modo de acesso: World Wide Web
Incluir Bibliografia

1. cadeia-produtiva 2. fertilizantes 3. fluxos-de-produtos 4. relações-contratuais 5. sergipe I. Buzinaro, Marco Aurélio Pereira II. Domingues, Elenilton Teodoro III. Santos, Izaias Dionizio dos IV. Domingues, Ana Sabrina de Oliveira Leme V. Carvalho, Sirley Santana de VI. Título

CDU: 577

https://doi.org/10.37423/2026.edcl1368

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Conselho Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

Dr. Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

Dra. Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli

MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior

Dra. Suely Lopes de Azevedo

Dr. Francisco Odecio Sales

MSc Ezequiel Martins Ferreira

MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio

MSc Carlos Eduardo De Oliveira Gontijo

Dr. Rodrigo Couto Santos

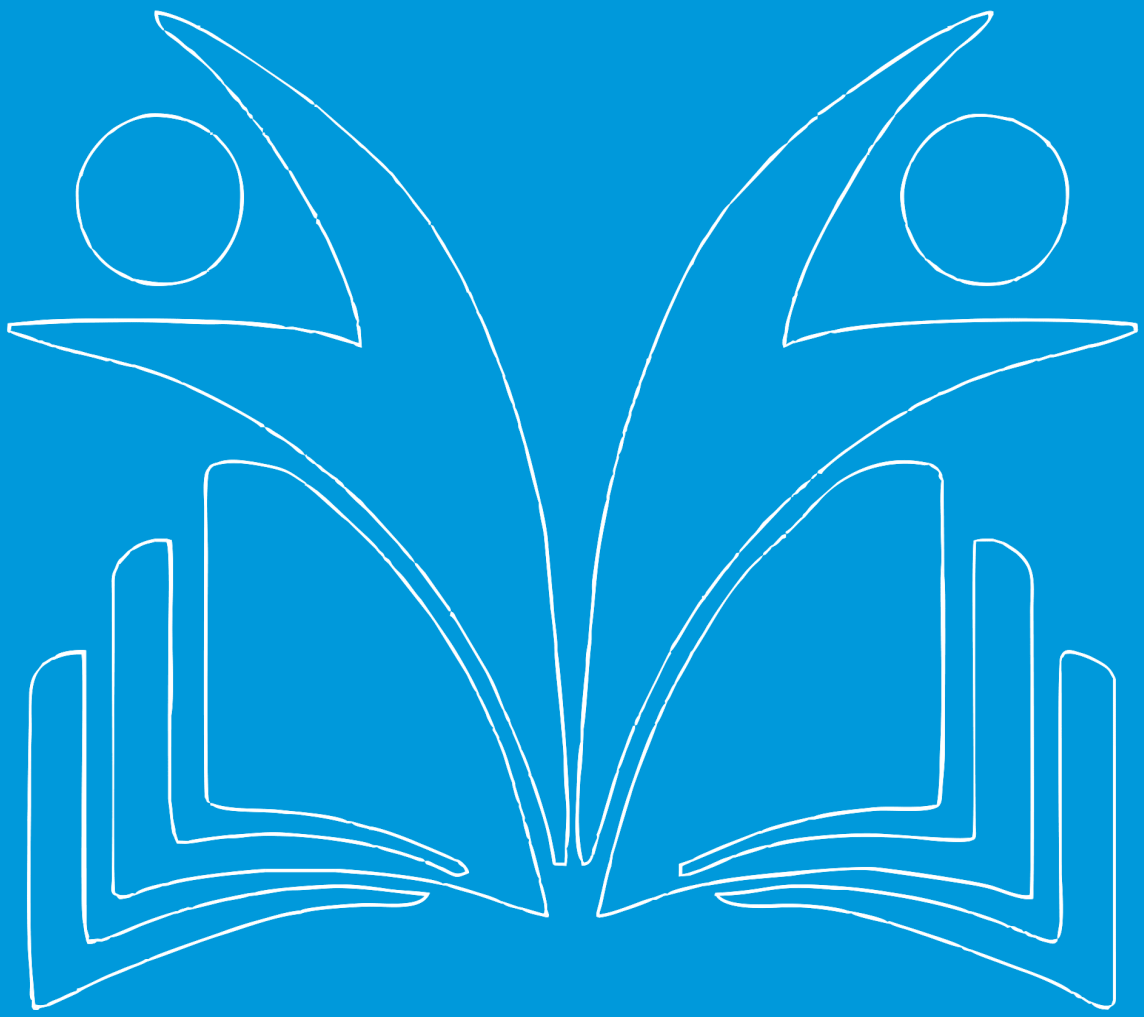
Dra. Milena Gaion Malosso

PHD Marcos Pereira Dos Santos

Editora Conhecimento Livre
Goiânia-GO
2026

Impactos Econômicos e Ambientais da Cadeia de Fertilizantes em Sergipe - ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DA CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES

10.37423/2026.edcl1368



EQUIPE TÉCNICA

- Marco Aurélio Pereira Buzinaro – Professor Doutor em Física; Mestre em Física; Especialista em Automação Industrial e Controle de Processo; Graduado em Engenharia Elétrica; Professor Titular do Instituto Federal de Sergipe (IFS).

- Elenilton Teodoro Domingues – Professor Doutor em Engenharia Mecânica; Mestre em Engenharia Elétrica; Graduado em Engenharia Elétrica; Professor Titular do Instituto Federal de Sergipe (IFS).

- Izaias Dionizio dos Santos – Professor aposentado do Instituto Federal de Sergipe; Operador aposentado pela Fábrica de Fertilizante de Sergipe (FAFEN/SE); Especialista em Automação Industrial e Controle de Processo; Especialista em Acionamentos Eletroeletrônicos Microcontrolados.

- Ana Sabrina de Oliveira Leme Domingues – Professora Mestre em Estudos linguísticos; Graduada em Letras; Professora visitante - pós-graduação da Faculdade Pio Décimo - Campus I e professora adjunto - Faculdade Pio Décimo - Campus I.

- Sirley Santana de Carvalho – Servidora pública. Especialista em Direito Penal. Graduada em Direito.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, os autores agradecem a Deus pela oportunidade, sabedoria e perseverança concedidas ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Os autores expressam seus sinceros agradecimentos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) pelo apoio institucional, pela infraestrutura disponibilizada e pelo incentivo permanente ao desenvolvimento da pesquisa científica, da inovação tecnológica e da extensão, condições que foram fundamentais para a execução deste estudo.

Os autores também agradecem à Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC/SE), vinculada à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e da Ciência e Tecnologia (SEDETEC), em parceria com a Companhia de Desenvolvimento Econômico de Sergipe (CODISE), pelo apoio financeiro concedido por meio do EDITAL FAPITEC/SE/FUNTEC Nº 20/2024. Esse suporte foi fundamental para a viabilização das atividades desenvolvidas, contribuindo diretamente para a geração de conhecimento estratégico, o fortalecimento da pesquisa aplicada e o desenvolvimento de iniciativas voltadas à inovação e ao desenvolvimento econômico do Estado de Sergipe.

Agradecem, ainda, a todos os parceiros institucionais e representantes dos setores público e privado que participaram ativamente deste estudo, colaborando com informações, análises e discussões técnicas. Essa atuação conjunta foi essencial para a construção de uma visão integrada da cadeia produtiva de fertilizantes, permitindo a identificação de oportunidades de melhoria, eficiência e sustentabilidade, além de subsidiar a formulação de políticas públicas voltadas ao fortalecimento desse setor estratégico para o Estado de Sergipe.

Por fim, os autores reconhecem o empenho e a dedicação da equipe de pesquisadores envolvida, composta por professores e colaboradores, cuja atuação integrada foi determinante para a condução das atividades, a consolidação dos resultados e a qualidade científica deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho analisa a organização e a estrutura da cadeia produtiva de fertilizantes no estado de Sergipe, considerando sua importância para o agronegócio estadual e regional e a presença de atividades relacionadas à produção de fertilizantes nitrogenados, mineração e beneficiamento de potássio, mistura, distribuição e comercialização. O estudo teve como objetivo avaliar a divisão de responsabilidades entre os diferentes agentes da cadeia, abrangendo aspectos relacionados à regulamentação e fiscalização, ao registro de produtores e importadores, à atuação das unidades produtoras e misturadoras, distribuidores, revendedores, responsáveis técnicos e consumidores finais. Foram analisados também os fluxos de produtos e informações, contemplando a movimentação de matérias-primas e fertilizantes entre os diferentes elos, a infraestrutura logística e a circulação de informações relacionadas à demanda, estoques, vendas, transporte e rastreabilidade. As relações contratuais e de poder foram avaliadas considerando fatores como escala empresarial, volumes negociados, capacidade financeira, condições de pagamento, logística, acesso a fornecedores e poder de negociação entre os agentes. A análise permitiu ainda identificar ineficiências operacionais e logísticas relacionadas ao armazenamento, gestão de estoques, fragmentação das entregas, baixa consolidação de cargas e existência de etapas redundantes. Os resultados evidenciam uma cadeia caracterizada pela interdependência entre seus agentes e pela necessidade de maior integração das informações, planejamento das operações e aprimoramento das atividades logísticas. Conclui-se que o fortalecimento da integração e coordenação entre os diferentes elos, associado à melhoria da gestão, infraestrutura, armazenamento e distribuição, pode contribuir para aumentar a eficiência e a competitividade da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe.

Palavras-chave: Cadeia produtiva; Fertilizantes; Sergipe; Estrutura produtiva; Logística; Fluxos de produtos; Relações contratuais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeia produtiva de fertilizantes no Brasil. 20
Figura 2 - Agentes da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe. 22
Figura 3 - Fluxo de matérias-primas e produtos da cadeia de fertilizantes em Sergipe. 62
Figura 4 - Fluxo do gás natural utilizado como matéria-prima na produção de fertilizantes nitrogenados em Sergipe 65
Figura 5 - Evolução da produção de cloreto de potássio (KCl) no Complexo Mineroquímico Taquari-Vassouras, Sergipe, entre 2018 e 2024 67
Figura 6 - Fluxo do potássio na cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe. 68
Figura 7 - Fluxo de matérias-primas e produtos nas misturadoras de fertilizantes em Sergipe. 70
Figura 8 - Fluxo de distribuição e logística de fertilizantes em Sergipe. 71
Figura 9 - Fluxo simplificado de venda direta em Sergipe. 73
Figura 10 – Fluxo simplificado de venda indireta em Sergipe. 75
Figura 11 – Fluxo logístico da venda direta de Fertilizantes em Sergipe. 77
Figura 12 - Fluxo logístico da venda indireta de Fertilizantes em Sergipe. 78
Figura 13 - Gasoduto Catu–Pilar e infraestrutura de transporte de gás natural para Sergipe. 96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção de KCl no Complexo Mineroquímico Taquari-Vassouras, Sergipe..... 66

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ANDA - Associação Nacional para Difusão de Adubos
CDC - Código de Defesa do Consumidor
CETESB- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CIF - Cost, Insurance and Freight (Custo do seguro do frete)
CO_2 - Dióxido de Carbono
CNA - Citrato |Neutro de Amônio
CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
COFINS - Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
$CO(NH_2)_2$ - Ureia
CQ - Controle de Qualidade
DAP - Fosfato Diamônico
EMDAGRO - Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe
FAFEN-SE - Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados de Sergipe
FOB - Free on Board (Livre do seguro do frete)
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IPI - Imposto sobre Produtos Industrializados
K - Potássio
KCl - Cloreto de Potássio
K_2O - Óxido de potássio
K_2SO_4 - Sulfato de Potássio
LI - Licença de Importação
MAP - Fosfato Monoamônico
MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária
M&A - Mergers and Acquisitions (Fusões e Aquisições)
N - Nitrogênio
NH_3 - Amônia
NPK - Nitrogênio, Fósforo, Potássio
P - Fósforo
PASEP - Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PIS - Programa de Integração Social
PL - Projeto de Lei
PNF - Plano Nacional de Fertilizantes
P_2O_5 - Pentóxido de fósforo
PSDI - Programa Sergipano de Desenvolvimento
RT - Responsável Técnico
SE - Sergipe
SEAP - Sergipe Águas Profundas

SEDETEC - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e da Ciência e Tecnologia
SIPEAGRO - Sistema de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários
SSP - Superfosfato simples
TAG - Transportadora Associada de Gás S.A.
TSP - Superfosfato triplo
TMIB - Terminal Marítimo Inácio Barbosa
UPGN - Unidade de Processamento de Gás Natural

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 16

2 CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES 18

3 AGENTES DA CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES EM SERGIPE 21

4 ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO E DA ESTRUTURA DA CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES EM SERGIPE 24

4.1 RETOMADA ESTRATÉGICA DA FAFEN-SE 25

4.2 PRODUÇÃO DE POTÁSSIO EM SERGIPE 27

4.3 ESTRUTURA INDUSTRIAL DA CADEIA DE FERTILIZANTES EM SERGIPE 28

4.4 INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA E LOCALIZAÇÃO ESTRATÉGICA 31

4.5 IMPACTOS NO AGRONEGÓCIO 33

4.6 POLÍTICAS DE INCENTIVOS 36

4.7 MISTURADORAS DE FERTILIZANTES 37

4.8 DISTRIBUIDORES DE FERTILIZANTES 39

4.9 GERAÇÃO DE EMPREGOS E RENDA 40

5 DIVISÃO DE RESPONSABILIDADES ENTRE OS DIVERSOS PARTICIPANTES DA CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES EM SERGIPE 42

5.1 MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA – MAPA 42

5.2 REGULAMENTAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DA CADEIA DE FERTILIZANTES 44

5.3 SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA – SEDETEC 48

5.4 REGISTRO DOS PRODUTORES E IMPORTADORES DE MATÉRIAS-PRIMAS E FERTILIZANTES 49

5.5 INDÚSTRIAS DE MISTURA E FORMULAÇÃO – MISTURADORAS 51

5.6 RESPONSABILIDADE DOS DISTRIBUIDORES E REVENDEDORES DE FERTILIZANTES 55

5.7 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS 57

5.8 CONSUMIDOR FINAL 59

6 FLUXO DE MATÉRIAS-PRIMAS E PRODUTOS DA CADEIA DE FERTILIZANTES EM SERGIPE 61

6.1 FLUXO DE PRODUÇÃO E FORNECIMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS EM SERGIPE 63

GÁS NATURAL: 63

POTÁSSIO: 65

6.2 FLUXO DE PRODUTOS NAS MISTURADORAS DE FERTILIZANTES EM SERGIPE 68

6.3 FLUXO DE PRODUTOS NA DISTRIBUIÇÃO E LOGÍSTICA 71

6.3.1 DISTRIBUIÇÃO 72

VENDAS DIRETAS 72

VENDAS INDIRETAS 74

6.3.2 LOGÍSTICA 75

VENDAS DIRETAS 76

VENDAS INDIRETAS 77

FRETE 79

6.3.3 ARMAZENAMENTO 79

ARMAZENAMENTO NAS MISTUTADORAS 80

ARMAZENAMENTO NA REVENDA 81

7 RELAÇÕES CONTRATUAIS E DE PODER ENTRE OS ELOS DA CADEIA 82

7.1 RELAÇÕES CONTRATUAIS ENTRE OS FORNECEDORES DE MATÉRIAS-PRIMAS E AS MISTURADORAS 84

7.2 RELAÇÕES CONTRATUAIS ENTRE AS MISTURADORAS E OS DISTRIBUIDORES 86

7.3 RELAÇÕES CONTRATUAIS ENTRE OS DISTRIBUIDORES E VAREJISTAS 87

7.4 RELAÇÕES CONTRATUAIS ENTRE OS VAREJISTAS E O CONSUMIDOR FINAL 89

7.5 RELAÇÕES CONTRATUAIS DOS PRESTADORES DE SERVIÇOS 90

8 INEFICIÊNCIAS DOS ELOS DA CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES 91

8.1 PARALISAÇÕES DA FÁBRICA DE FERTILIZANTES EM SERGIPE (FAFEN) 93

8.2 DEPENDÊNCIA DE MATÉRIA-PRIMA (GÁS NATURAL) 95

8.3 ESGOTAMENTO E ENVELHECIMENTO DA MINA DE POTÁSSIO EM SERGIPE 97

8.4 DEPENDÊNCIA DE INSUMOS PROVENIENTES DE OUTRAS REGIÕES OU IMPORTADOS 98

8.5 PREDOMINÂNCIA DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO 100

8.6 INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA 101

8.7 ARMAZENAMENTO INADEQUADO 102

8.8 GESTÃO DE ESTOQUES 103

8.9 FRAGMENTAÇÃO DAS ENTREGAS E BAIXA CONSOLIDAÇÃO DE CARGAS 104

8.10 ETAPAS REDUNDANTES 104

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS 105

BIBLIOGRAFIA 108

1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe apresenta características particulares no contexto brasileiro e ocupa posição estratégica no Nordeste em razão da presença de atividades relacionadas à produção de fertilizantes nitrogenados, mineração e beneficiamento de potássio, mistura e formulação, distribuição e comercialização. A disponibilidade de recursos e insumos associados ao gás natural e ao potássio, somada à localização geográfica e à infraestrutura logística existente, contribui para a formação de uma estrutura produtiva relevante para o abastecimento agrícola estadual e regional.

Essa estrutura possui importância para o agronegócio sergipano, especialmente pelo fornecimento de fertilizantes destinados a culturas de relevância econômica, como milho, citros e cana-de-açúcar. Entretanto, a cadeia também mantém forte relação com fornecedores de outras regiões brasileiras e do mercado internacional, uma vez que nem todas as matérias-primas e fertilizantes necessários são produzidos no estado. Dessa forma, seu funcionamento depende da interação entre produção local, suprimento externo, infraestrutura logística e diferentes agentes responsáveis pela movimentação dos insumos até o consumidor final.

No Volume 3, foi realizado o mapeamento dos agentes que compõem a cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe, abrangendo fornecedores de matérias-primas, unidades produtoras e misturadoras, distribuidores, revendedores, prestadores de serviços e consumidores finais, além da infraestrutura logística relacionada à movimentação desses insumos. Esse levantamento permitiu estabelecer uma visão integrada dos principais participantes e de sua distribuição na cadeia, fornecendo a base para o aprofundamento da análise desenvolvida no presente volume.

A partir desse mapeamento, torna-se necessário avançar da identificação dos agentes para a compreensão de como a cadeia está organizada e como esses participantes se relacionam. Nesse sentido, o presente volume tem como objetivo avaliar a organização e a estrutura da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe, considerando a divisão de responsabilidades entre seus diferentes agentes, os fluxos de produtos e informações, as relações contratuais e de poder entre os elos e a identificação de ineficiências operacionais e logísticas que influenciam sua dinâmica.

A análise da divisão de responsabilidades permite compreender as funções desempenhadas pelos diferentes participantes, incluindo fornecedores de matérias-primas, unidades produtoras,

mineradoras, misturadoras, distribuidores, revendedores, responsáveis técnicos, prestadores de serviços, consumidores finais e agentes institucionais. Nesse contexto, são consideradas também as responsabilidades relacionadas à regulamentação, fiscalização, controle de qualidade, armazenamento, transporte, rastreabilidade e comercialização dos fertilizantes.

Os fluxos de produtos e informações constituem outra dimensão importante da organização da cadeia. Os fluxos físicos compreendem a movimentação das matérias-primas e dos fertilizantes desde sua produção, extração, importação ou entrada no estado até as etapas de armazenamento, mistura, distribuição, comercialização e utilização pelo produtor rural. Paralelamente, os fluxos de informação estão relacionados à demanda, estoques, vendas, transporte, rastreabilidade e programação das operações, sendo sua integração importante para o planejamento e a coordenação entre os diferentes elos.

As relações contratuais e de poder também influenciam a dinâmica da cadeia. Diferenças de escala empresarial, capacidade financeira, volumes negociados, estrutura de armazenamento e acesso a fornecedores podem resultar em diferentes capacidades de negociação entre os agentes. Aspectos relacionados a preços, prazos de pagamento, crédito, programação de entregas, transporte e condições de fornecimento interferem nas relações estabelecidas entre fornecedores, misturadoras, distribuidores, revendedores e consumidores.

A avaliação da organização da cadeia permite ainda identificar possíveis ineficiências operacionais e logísticas. Entre os aspectos considerados encontram-se condições inadequadas de armazenamento, deficiências na gestão de estoques, fragmentação das entregas, baixa consolidação de cargas e existência de etapas redundantes. A sazonalidade da demanda agrícola também interfere nessa dinâmica, exigindo maior coordenação entre aquisição, armazenamento, transporte, distribuição e comercialização.

A identificação dessas características permite compreender não apenas a estrutura da cadeia, mas também os fatores que condicionam sua eficiência e competitividade. A integração entre os agentes, a circulação adequada das informações, o planejamento dos estoques e das operações logísticas e a coordenação entre oferta e demanda assumem, portanto, importância para o funcionamento do setor e para a disponibilidade dos fertilizantes nas diferentes regiões agrícolas de Sergipe.

Dessa forma, o presente volume dá continuidade ao mapeamento realizado no Volume 3, aprofundando a compreensão da organização, dos fluxos, das responsabilidades e das relações estabelecidas entre os agentes da cadeia. A análise desenvolvida fornece, por sua vez, a base para o volume seguinte, no qual será avaliada a eficiência das diferentes etapas da cadeia produtiva, abrangendo recursos naturais, matérias-primas básicas, produtos intermediários, fertilizantes básicos e fertilizantes finais.

No volume seguinte, serão aprofundados os gargalos, desperdícios, custos excessivos e atividades redundantes capazes de comprometer a produtividade e a rentabilidade do setor, juntamente com estratégias destinadas à melhoria da eficiência operacional. Também serão abordadas a eficiência na aplicação e absorção dos nutrientes no solo, a otimização do uso dos fertilizantes, a implementação de tecnologias e propostas relacionadas à infraestrutura, logística, capacitação e sustentabilidade.

Assim, o presente volume estabelece uma ligação entre o mapeamento dos agentes realizado no Volume 3 e a avaliação da eficiência prevista para o volume seguinte. Seu foco concentra-se na compreensão da organização e da estrutura da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe, permitindo analisar como seus diferentes agentes, responsabilidades, fluxos e relações se articulam e identificar ineficiências que possam influenciar o funcionamento e a competitividade do setor no estado.

2 CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES

A cadeia produtiva de fertilizantes compreende um conjunto integrado de atividades econômicas, industriais, logísticas e comerciais que se estende desde a obtenção dos recursos naturais e matérias-primas até a produção, formulação, distribuição e disponibilização dos fertilizantes ao consumidor final. Sua estrutura envolve diferentes agentes e processos que transformam recursos minerais e energéticos em insumos essenciais ao fornecimento de nutrientes para a produção agrícola.

A organização dessa cadeia apresenta particularidades relacionadas aos principais nutrientes produzidos, especialmente nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), que constituem os macronutrientes primários e formam a base das principais formulações de fertilizantes minerais. Embora suas cadeias produtivas apresentem rotas tecnológicas distintas, elas convergem nas etapas posteriores de formulação, mistura, distribuição e comercialização.

De acordo com o Ministério de Minas e Energia (MME), a cadeia produtiva de fertilizantes pode ser estruturada em cinco elos principais, desde a obtenção dos recursos naturais até a disponibilização dos produtos à atividade agrícola. Na etapa inicial encontram-se a extração e o aproveitamento dos recursos minerais e energéticos, com destaque para rochas fosfáticas, minerais potássicos, gás natural e fontes de enxofre. A disponibilidade, qualidade e condições econômicas de exploração desses recursos influenciam diretamente a capacidade produtiva e a competitividade da indústria.

Na cadeia dos fertilizantes nitrogenados, o gás natural desempenha papel estratégico, principalmente como fonte de hidrogênio para a síntese da amônia. Esta constitui um dos principais produtos intermediários da indústria nitrogenada e serve de base para a fabricação de fertilizantes como ureia, nitrato de amônio e sulfato de amônio, além de participar da produção de fertilizantes fosfatados contendo nitrogênio.

Na cadeia dos fertilizantes fosfatados, a produção inicia-se com a extração e o beneficiamento da rocha fosfática, da qual é obtido o concentrado fosfático. Esse material é empregado na produção de fertilizantes e intermediários, entre os quais se destaca o ácido fosfórico. A partir dessas etapas são obtidos produtos como fosfato monoamônico (MAP), fosfato diamônico (DAP), superfosfato simples (SSP) e superfosfato triplo (TSP).

No segmento dos fertilizantes potássicos, a produção está associada à extração e ao beneficiamento de minerais contendo potássio. Destaca-se o cloreto de potássio (KCl), principal fertilizante potássico utilizado na agricultura, além do sulfato e do nitrato de potássio.

Diferentemente das cadeias nitrogenada e fosfatada, parte significativa dessa produção está relacionada às operações de mineração, beneficiamento e concentração mineral.

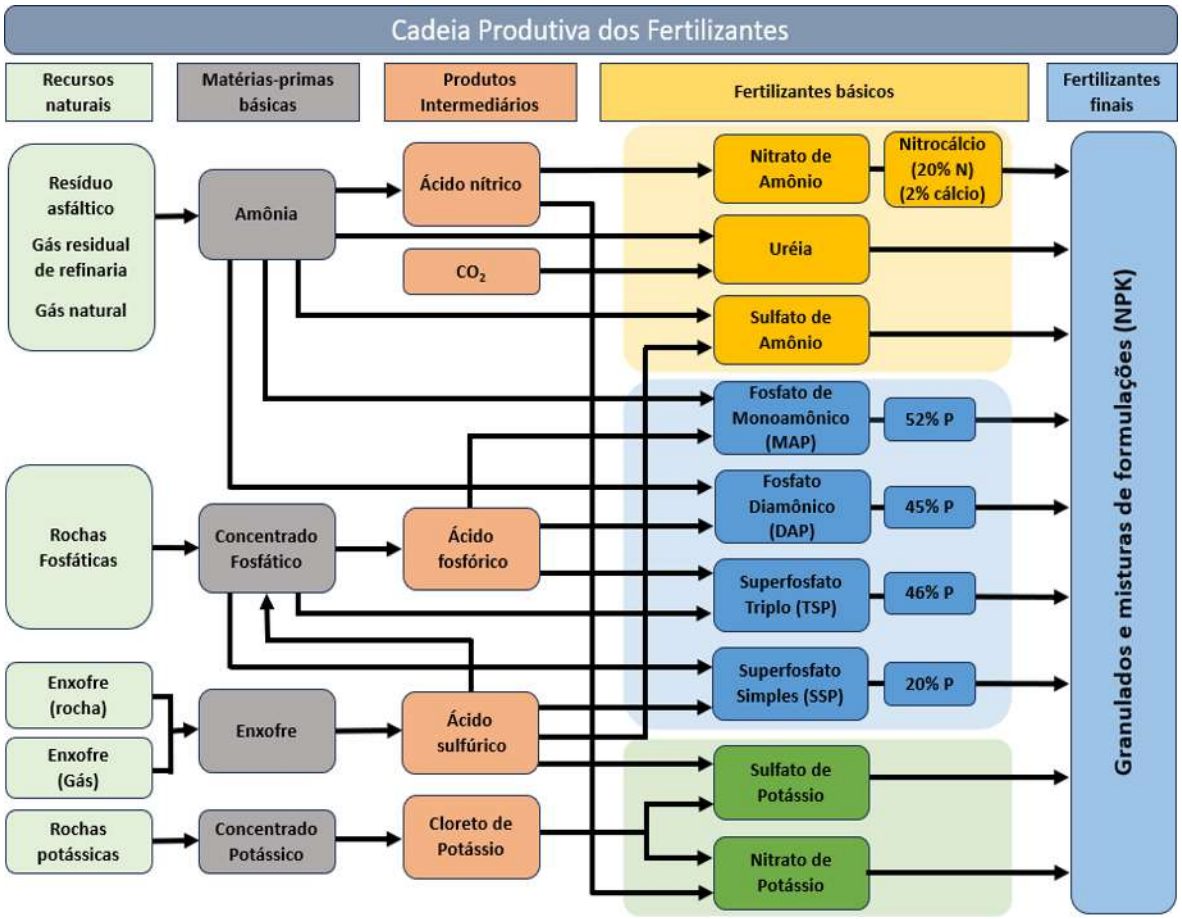
Os produtos provenientes dessas cadeias podem ser comercializados individualmente ou destinados às unidades responsáveis pela formulação e mistura de fertilizantes. Nessas instalações, diferentes fontes de nutrientes são combinadas em proporções definidas, destacando-se as formulações NPK, que disponibilizam nitrogênio, fósforo e potássio em diferentes proporções de acordo com as necessidades nutricionais das culturas, características dos solos e estratégias de manejo agrícola.

Após a fabricação ou formulação, os fertilizantes passam pelas etapas de armazenamento, transporte, distribuição e comercialização até alcançarem o consumidor final. Nesse percurso participam produtores e importadores de matérias-primas, indústrias de fertilizantes, misturadoras, operadores

logísticos, distribuidores, revendedores, responsáveis técnicos e produtores rurais. A eficiência da cadeia depende, portanto, da articulação entre esses agentes e da disponibilidade de infraestrutura industrial, energética, logística e comercial adequada.

A Figura 1 apresenta, de forma esquemática, os principais elos da cadeia produtiva de fertilizantes no Brasil, evidenciando o percurso dos recursos naturais e matérias-primas pelas etapas de transformação, formulação e distribuição até a disponibilização dos produtos à atividade agrícola.

Figura 1 - Cadeia produtiva de fertilizantes no Brasil.



Fonte: Próprio autor.

No Brasil, a cadeia de fertilizantes caracteriza-se pela elevada participação das importações no abastecimento nacional. Apesar da expressiva demanda decorrente da dimensão da produção agrícola, a produção doméstica não é suficiente para atender integralmente às necessidades do setor, resultando em dependência externa de matérias-primas e fertilizantes, cuja intensidade varia entre os segmentos nitrogenado, fosfatado e potássico.

Essa dependência amplia a exposição da cadeia nacional às oscilações dos preços internacionais, variações cambiais, custos de transporte e condições geopolíticas e comerciais dos países fornecedores. Nesse cenário, a disponibilidade doméstica de matérias-primas, a capacidade industrial, a infraestrutura logística e a diversificação das fontes de suprimento são estratégicas para aumentar a segurança e a resiliência do abastecimento nacional.

A compreensão da cadeia produtiva deve considerar, além das etapas industriais, as relações entre os agentes, os fluxos de matérias-primas e produtos, a infraestrutura, a distribuição e a comercialização, bem como os fatores que condicionam a eficiência de seus elos. Essa abordagem integrada fornece a base para analisar a organização da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe e identificar os agentes que participam de sua estruturação no estado.

3 AGENTES DA CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES EM SERGIPE

A cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe é constituída por diferentes agentes que atuam de forma interdependente no fornecimento de matérias-primas e insumos, produção industrial, mineração, mistura e formulação, distribuição, comercialização e utilização dos fertilizantes. Além dos participantes envolvidos no fluxo dos produtos, integram a cadeia prestadores de serviços e agentes institucionais responsáveis por regulamentação, fiscalização, incentivo, apoio técnico e desenvolvimento do setor.

A configuração da cadeia em Sergipe apresenta particularidades decorrentes da presença de diferentes segmentos produtivos no estado, destacando-se a produção de fertilizantes nitrogenados, mineração e beneficiamento de potássio, unidades de mistura e formulação, distribuição e comercialização. Essa diversidade estabelece relações entre agentes posicionados em diferentes elos e reforça a necessidade de uma análise integrada.

De maneira geral, os agentes podem ser agrupados em fornecedores de matérias-primas e insumos, produtores de fertilizantes, empresas de mineração, misturadoras e formuladoras, distribuidores, varejistas e revendedores, prestadores de serviços e consumidores finais. Somam-se a esses os agentes institucionais, cuja atuação influencia as condições regulatórias, econômicas e estruturais da cadeia.

A Figura 2 apresenta, de forma esquemática, os principais agentes da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe e as relações estabelecidas entre seus diferentes elos.

Figura 2 - Agentes da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe.



Fonte: Próprio autor.

Os fornecedores de matérias-primas e insumos ocupam as etapas iniciais da cadeia, suprindo os recursos necessários aos processos industriais e de formulação. O abastecimento sergipano combina insumos produzidos no estado com produtos provenientes de outras unidades da Federação e do mercado internacional, pois a disponibilidade local não contempla todas as matérias-primas necessárias às formulações comercializadas.

Entre os fertilizantes nitrogenados, destaca-se a Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados de Sergipe (FAFEN-SE), localizada em Laranjeiras. A retomada das operações no final de 2025 restabeleceu a produção de amônia e, posteriormente, a disponibilização de ureia, reinserindo a unidade na estrutura produtiva estadual e nacional. Sua atuação envolve fornecedores de gás natural, água, energia e serviços industriais e, a jusante, agentes responsáveis pela comercialização, movimentação e utilização dos produtos.

No segmento potássico, destaca-se o Complexo Minero-industrial de Taquari-Vassouras, em Rosário do Catete, cuja mineração e beneficiamento inserem Sergipe na produção doméstica de potássio, segmento marcado pela elevada dependência brasileira de importações. Após a transferência do empreendimento pela Mosaic, concluída em novembro de 2025, a operação passou para a VL Mineração Ltda., iniciando uma nova etapa da atividade no estado.

As misturadoras e formuladoras recebem diferentes fontes de nutrientes e realizam processos de mistura e formulação para obtenção de produtos destinados ao mercado agrícola. Essas atividades agregam valor e estabelecem uma interface entre fornecedores de fertilizantes básicos e matérias-

primas e os canais de distribuição e comercialização. As empresas identificadas, suas localizações e situações operacionais são analisadas posteriormente.

Os distribuidores conectam produtores, importadores e misturadoras aos mercados consumidores, atuando na aquisição, armazenamento, gestão de estoques, movimentação e comercialização. Diante da sazonalidade agrícola, contribuem para assegurar a disponibilidade dos produtos nos períodos de maior demanda e conectar a produção aos mercados estadual e regional.

Os varejistas e revendedores constituem a etapa mais próxima dos consumidores finais, disponibilizando fertilizantes e outros insumos em volumes e condições adequados aos diferentes perfis de produtores. Um mesmo agente pode atuar na distribuição e venda direta, tornando menos rígidos os limites entre atacado e varejo.

Os prestadores de serviços atuam em transporte e logística, armazenagem, manutenção industrial, análises laboratoriais, assistência e consultoria agronômica, responsabilidade técnica, engenharia e outras atividades especializadas, contribuindo para a movimentação, processamento, controle e utilização adequada dos fertilizantes.

O consumidor final é constituído principalmente por produtores rurais e empreendimentos agrícolas, que utilizam os fertilizantes conforme as necessidades nutricionais das culturas, características dos solos e estratégias de manejo. Em Sergipe, destacam-se culturas de relevância econômica, como milho, cana-de-açúcar e citros, além de outros sistemas produtivos.

A cadeia também está inserida em um ambiente institucional responsável por regulamentação, fiscalização, políticas públicas, incentivos e desenvolvimento econômico. Destacam-se o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e da Ciência e Tecnologia (SEDETEC) e a Companhia de Desenvolvimento Econômico de Sergipe (CODISE).

Esses agentes atuam sobre requisitos relacionados à produção, registro, comercialização, armazenamento, transporte e responsabilidade técnica. Instrumentos como o Programa Sergipano de Desenvolvimento Industrial (PSDI) também influenciam a implantação e expansão dos empreendimentos do setor. Suas atribuições são discutidas nas seções posteriores.

A cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe não é estritamente linear, pois envolve fluxos de matérias-primas, produtos, informações, serviços e recursos financeiros, podendo uma mesma

empresa atuar em diferentes etapas. Uma misturadora, por exemplo, pode armazenar e distribuir seus produtos, enquanto empresas comerciais podem atuar nos mercados atacadista e varejista.

Essa interdependência exige uma análise sistêmica, pois limitações no fornecimento de matérias-primas, capacidade industrial, armazenamento, transporte, distribuição ou regulamentação podem afetar toda a cadeia. A identificação dos agentes e de suas funções é, portanto, fundamental para compreender sua organização em Sergipe e subsidiar as análises seguintes.

4 ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO E DA ESTRUTURA DA CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES EM SERGIPE

A cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe apresenta configuração diversificada, com atividades relacionadas à produção de fertilizantes nitrogenados, exploração de recursos potássicos, mistura e formulação, armazenamento, distribuição e comercialização. Essa composição permite a participação do estado em diferentes segmentos da cadeia e reforça sua relevância regional e nacional.

A estrutura produtiva estadual reúne atividades associadas a diferentes fontes de nutrientes. No segmento nitrogenado, destaca-se a Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados de Sergipe (FAFEN-SE), em Laranjeiras. No segmento potássico, a atividade mineral desenvolvida em Rosário do Catete insere o estado na produção nacional de potássio destinado à fabricação de fertilizantes. Somam-se a esses segmentos unidades de mistura e formulação instaladas em diferentes municípios.

As misturadoras conectam o fornecimento de matérias-primas e fertilizantes básicos ao mercado consumidor, produzindo formulações destinadas às demandas agrícolas. Segundo a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e da Ciência e Tecnologia (SEDETEC), Sergipe possui sete unidades misturadoras beneficiadas pelo Programa Sergipano de Desenvolvimento Industrial (PSDI), quatro em produção e três em implantação.

A distribuição desses empreendimentos favorece a concentração de atividades do setor. Municípios como Laranjeiras, Maruim, Rosário do Catete e Carmópolis possuem empreendimentos vinculados a diferentes etapas da cadeia, estabelecendo conexões entre produção, formulação, armazenamento e distribuição.

A infraestrutura logística, conectada aos principais eixos rodoviários e à infraestrutura portuária, facilita o recebimento de matérias-primas e produtos de outras regiões ou do mercado externo e o escoamento da produção, ampliando a atuação das empresas instaladas no estado.

As políticas públicas de desenvolvimento industrial também contribuem para a organização da cadeia. Por meio da SEDETEC, da Companhia de Desenvolvimento Econômico de Sergipe (CODISE) e de instrumentos como o PSDI, o Governo do Estado apoia a implantação, expansão e manutenção de empreendimentos, contribuindo para consolidar atividades e atrair investimentos.

A cadeia produtiva em Sergipe deve, portanto, ser compreendida pela interação entre matérias-primas, capacidade industrial, unidades de mistura e formulação, infraestrutura logística, canais de distribuição, políticas de incentivo e mercado consumidor, cuja interdependência influencia a eficiência, competitividade e capacidade de expansão do setor.

Nesse contexto, a retomada da produção de fertilizantes nitrogenados, a atividade mineral potássica, as misturadoras e a infraestrutura industrial e logística constituem elementos relevantes para o fortalecimento da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe. Os tópicos seguintes analisam esses componentes e sua contribuição para a configuração da cadeia estadual.

4.1 RETOMADA ESTRATÉGICA DA FAFEN-SE

A Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados de Sergipe (FAFEN-SE), localizada em Laranjeiras, constitui um dos principais ativos industriais da cadeia produtiva de fertilizantes no estado. Sua importância está associada à produção de amônia e ureia e às relações estabelecidas com fornecedores de gás natural, água e energia, prestadores de serviços e demais agentes da cadeia.

A unidade permaneceu sob operação da Proquigel, subsidiária da Unigel, até 2024, quando suas atividades foram interrompidas em decorrência das condições econômicas da operação. A paralisação interrompeu temporariamente uma importante capacidade produtiva instalada em Sergipe, com repercussões sobre trabalhadores, prestadores de serviços e atividades econômicas relacionadas à fábrica.

Após o encerramento do contrato de arrendamento, a Petrobras iniciou o processo de retomada da unidade, envolvendo etapas técnicas, administrativas e operacionais. Em setembro de 2025, foi

concluída a contratação da Engeman Manutenção de Equipamentos para os serviços de operação e manutenção, permanecendo a unidade sob responsabilidade da Petrobras.

A retomada ocorreu no final de 2025, com o reinício da produção de amônia em 31 de dezembro, seguido pelos primeiros carregamentos de produtos em janeiro de 2026. A FAFEN-SE possui capacidade instalada de aproximadamente 1,8 mil toneladas de ureia por dia, além da produção de amônia, evidenciando sua relevância para a capacidade produtiva estadual e para o segmento brasileiro de fertilizantes nitrogenados.

A operação depende do fornecimento contínuo de gás natural, água, energia e serviços industriais. O gás natural assume papel estratégico como matéria-prima para a produção de amônia e, consequentemente, de ureia, fazendo com que suas condições de fornecimento e custo influenciem diretamente a viabilidade econômica e a competitividade da unidade. Em janeiro de 2026, também foi formalizado contrato para fornecimento de água bruta, evidenciando a integração da fábrica com a infraestrutura e os agentes públicos e privados do estado.

Sob a perspectiva econômica, a retomada restabeleceu uma atividade industrial de grande porte em Laranjeiras e reativou a demanda por mão de obra, serviços especializados, manutenção, transporte e logística. Estimativas divulgadas durante o processo indicaram aproximadamente 1.400 empregos diretos e indiretos associados à reativação, valor que deve ser compreendido como estimativa referente ao período de retomada. Seus efeitos alcançam também prestadores de serviços, fornecedores e municípios próximos.

Em âmbito nacional, o retorno da produção em Sergipe amplia a capacidade doméstica de oferta de fertilizantes nitrogenados e contribui para diversificar as fontes de abastecimento diante da elevada dependência brasileira de importações. Entretanto, sua contribuição deve ser considerada proporcionalmente à dimensão da demanda nacional, não representando, isoladamente, uma solução para a dependência externa.

A retomada também converge com as diretrizes do Plano Nacional de Fertilizantes (PNF 2022–2050), especialmente quanto à recuperação e ampliação da capacidade produtiva nacional. Nesse contexto, a FAFEN-SE representa uma infraestrutura industrial instalada cuja reativação contribui para recuperar parte da produção doméstica de fertilizantes nitrogenados.

Para Sergipe, sua importância é ampliada pela integração com a produção de potássio em Rosário do Catete, as unidades de mistura e formulação e a infraestrutura logística existente, permitindo ao estado participar de diferentes etapas da cadeia. A continuidade operacional da FAFEN-SE constitui, portanto, elemento relevante para a consolidação e o fortalecimento da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe.

4.2 PRODUÇÃO DE POTÁSSIO EM SERGIPE

A produção de potássio constitui um componente estratégico da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe. O principal empreendimento desse segmento é o Complexo Minero-industrial de Taquari-Vassouras, localizado em Rosário do Catete, onde são realizadas atividades de mineração subterrânea e beneficiamento de minério potássico. Sua presença confere ao estado posição de destaque na estrutura produtiva nacional, especialmente diante da elevada dependência brasileira de fontes externas desse nutriente.

O potássio (K), juntamente com nitrogênio (N) e fósforo (P), constitui um dos três macronutrientes primários essenciais à nutrição vegetal. Uma de suas principais fontes na indústria de fertilizantes é o cloreto de potássio (KCl), utilizado diretamente na fertilização ou como componente de formulações NPK destinadas a diferentes culturas.

O Complexo de Taquari-Vassouras representa uma importante referência da produção doméstica de potássio. Durante vários anos, o empreendimento esteve sob controle da Mosaic Fertilizantes. Em 4 de novembro de 2025, foi concluída a venda da empresa responsável pela operação para a VL Mineração Ltda., marcando uma nova etapa da atividade potássica em Sergipe. Segundo a Mosaic, a transação foi estabelecida em até US$ 27 milhões e incluiu a transferência de determinadas obrigações relacionadas aos ativos.

A continuidade da operação assume relevância diante da limitada capacidade nacional de produção frente à demanda da agricultura brasileira. Historicamente, aproximadamente 95% do potássio utilizado no país é suprido por importações, tornando o segmento vulnerável às variações cambiais, preços internacionais, custos do transporte marítimo, restrições comerciais e instabilidades geopolíticas. Nesse contexto, a produção nacional contribui para diversificar as fontes de abastecimento e preservar a capacidade produtiva doméstica.

A produção em Sergipe, entretanto, deve ser considerada proporcionalmente à dimensão do mercado brasileiro. Embora Taquari-Vassouras seja um ativo relevante, sua capacidade não elimina a elevada dependência das importações. Sua importância reside em ampliar e diversificar a oferta doméstica de um nutriente essencial à agricultura.

Para Sergipe, seus efeitos ultrapassam a produção mineral, alcançando empresas de transporte, manutenção industrial, fornecedores de equipamentos e materiais, serviços especializados e profissionais das áreas de mineração e engenharia. Sua localização em Rosário do Catete também favorece a integração com atividades relacionadas aos fertilizantes presentes em municípios como Laranjeiras, Maruim e no próprio Rosário do Catete, contribuindo para a concentração territorial de diferentes elos da cadeia.

A atividade também converge com as diretrizes do Plano Nacional de Fertilizantes (PNF 2022–2050), que busca ampliar a capacidade produtiva nacional e reduzir gradualmente a vulnerabilidade externa. Para o segmento potássico, o Plano estabelece metas de capacidade instalada de produção de K_2O de pelo menos 2 milhões de toneladas até 2030, 4 milhões até 2040 e 6 milhões até 2050, evidenciando a importância estratégica atribuída à expansão da produção doméstica.

Nesse contexto, a continuidade da atividade mineral em Rosário do Catete contribui, no âmbito estadual, para a manutenção de uma atividade especializada, com repercussões sobre emprego, serviços e outros agentes econômicos e, nacionalmente, para preservar uma fonte doméstica de potássio em um mercado fortemente dependente de importações.

Associada à produção de fertilizantes nitrogenados em Laranjeiras e às unidades de mistura e formulação distribuídas pelo estado, a produção potássica permite que Sergipe participe de diferentes etapas da cadeia. Dessa forma, Taquari-Vassouras constitui um ativo estratégico para preservar a capacidade produtiva doméstica, diversificar as fontes de suprimento e fortalecer a inserção de Sergipe na cadeia brasileira de fertilizantes.

4.3 ESTRUTURA INDUSTRIAL DA CADEIA DE FERTILIZANTES EM SERGIPE

A estrutura industrial da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe apresenta características particulares no contexto regional e nacional, decorrentes da presença, no território estadual, de diferentes atividades relacionadas à produção, ao processamento e à formulação desses insumos.

Destacam-se a produção de fertilizantes nitrogenados, a mineração e o beneficiamento de potássio e a existência de unidades de mistura e formulação, além de empresas e prestadores de serviços que dão suporte às atividades industriais.

A distribuição territorial desses empreendimentos apresenta concentração principalmente em municípios localizados no Vale do Cotinguiba e em áreas próximas, com destaque para Laranjeiras, Maruim e Rosário do Catete. Outros municípios, como Carmópolis e Barra dos Coqueiros, também participam da estrutura da cadeia por meio da presença de unidades industriais, empreendimentos em implantação e infraestrutura associada à movimentação e comercialização de fertilizantes.

Em Laranjeiras, destaca-se a Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados de Sergipe (FAFEN-SE), cuja retomada operacional no final de 2025 restabeleceu a produção de amônia e ureia no estado. A presença da unidade confere a Sergipe participação direta no segmento de fertilizantes nitrogenados e estabelece relações com fornecedores de gás natural, água, energia, serviços industriais, transporte e outros agentes necessários à continuidade do processo produtivo.

Em Rosário do Catete, a atividade desenvolvida no Complexo Minero-industrial de Taquari-Vassouras insere o estado no segmento potássico. A mineração e o beneficiamento realizados no empreendimento são particularmente relevantes diante da elevada dependência brasileira de importações desse nutriente. A coexistência, em uma área geograficamente próxima, da produção de nitrogenados e da atividade mineral potássica constitui uma característica diferenciada da estrutura produtiva em Sergipe.

Outro componente importante é formado pelas unidades de mistura e formulação de fertilizantes. Essas empresas realizam a combinação de diferentes fontes de nutrientes para obtenção de produtos destinados às demandas do mercado agrícola. Sua presença permite agregar valor aos insumos recebidos e amplia a participação de Sergipe em etapas posteriores à produção ou ao recebimento dos fertilizantes básicos.

As misturadoras encontram-se distribuídas por diferentes municípios, incluindo Maruim, Rosário do Catete, Carmópolis, Laranjeiras e Barra dos Coqueiros. A localização dessas unidades estabelece relações territoriais com os demais componentes da cadeia e com a infraestrutura necessária ao recebimento de matérias-primas, armazenamento, processamento e expedição dos produtos acabados.

Essa configuração não significa, entretanto, que a cadeia produtiva em Sergipe seja autossuficiente em matérias-primas. Embora o estado apresente atividades associadas aos segmentos nitrogenado e potássico, diferentes insumos utilizados pelas unidades industriais e misturadoras são provenientes de outras unidades da Federação ou do mercado internacional. O segmento fosfatado, em particular, depende do abastecimento externo ao estado de Sergipe, assim como parte das fontes nitrogenadas e potássicas utilizadas nas formulações.

Essa dependência estabelece fluxos de entrada e saída que conectam a estrutura industrial estadual às cadeias nacional e internacional de fertilizantes. Matérias-primas, fertilizantes básicos e produtos intermediários podem ingressar em Sergipe para utilização pelas unidades locais, enquanto fertilizantes produzidos ou formulados no estado podem ser direcionados ao mercado sergipano e a consumidores de outras unidades da Federação.

A proximidade territorial entre diferentes atividades pode proporcionar vantagens relacionadas à integração dos fluxos de materiais, à disponibilidade de serviços especializados e à formação de relações comerciais entre os agentes da cadeia. Entretanto, a simples proximidade geográfica não garante, por si só, integração produtiva entre as empresas. Essa integração depende da existência efetiva de relações de fornecimento, contratos comerciais, compatibilidade entre os produtos disponíveis e demandados, condições de mercado e eficiência logística.

Além das unidades diretamente relacionadas à produção e formulação, a estrutura industrial mobiliza uma rede de atividades complementares. Empresas de manutenção, transporte, armazenagem, engenharia, construção e montagem industrial, laboratórios, fornecedores de equipamentos e outros prestadores de serviços participam direta ou indiretamente do funcionamento da cadeia. Esses agentes ampliam os efeitos econômicos dos empreendimentos e contribuem para a formação de uma base de serviços especializados no estado.

A presença dessa estrutura industrial também favorece a geração e a manutenção de competências técnicas relacionadas aos processos produtivos. As atividades desenvolvidas demandam profissionais das áreas de química, mineração, mecânica, elétrica, automação, instrumentação, segurança do trabalho, logística e diferentes campos da engenharia, estabelecendo possibilidades de interação com instituições de ensino, pesquisa e formação profissional existentes em Sergipe.

As políticas estaduais de desenvolvimento industrial constituem outro elemento relacionado à expansão dessa estrutura. Por meio de instrumentos como o Programa Sergipano de Desenvolvimento Industrial (PSDI), o estado oferece mecanismos de incentivo à implantação, modernização e ampliação de empreendimentos industriais. No segmento de fertilizantes, esses instrumentos têm sido utilizados para apoiar unidades de mistura e formulação e outros investimentos relacionados ao setor, aspecto discutido posteriormente no tópico destinado às políticas de incentivo.

A localização dos empreendimentos em relação aos principais corredores rodoviários e à infraestrutura portuária constitui igualmente um componente relevante para o funcionamento da cadeia. Essa característica favorece o recebimento de matérias-primas e fertilizantes provenientes de outras regiões e do mercado externo, bem como o escoamento dos produtos destinados aos mercados consumidores. As características e limitações dessa infraestrutura são analisadas especificamente no tópico seguinte.

A estrutura industrial da cadeia de fertilizantes em Sergipe deve, portanto, ser compreendida como um conjunto de atividades interdependentes que envolve produção de nitrogenados, mineração e beneficiamento de potássio, mistura e formulação, armazenamento, serviços industriais e logística. A presença desses diferentes segmentos no território estadual amplia a participação de Sergipe em distintas etapas da cadeia produtiva e estabelece uma base relevante para o desenvolvimento do setor.

Essa configuração representa um diferencial para Sergipe, sobretudo quando considerada a concentração territorial de diferentes atividades relacionadas aos fertilizantes. Seu fortalecimento, entretanto, depende não apenas da existência dos empreendimentos já instalados, mas também da continuidade das operações, da disponibilidade competitiva de matérias-primas e energia, da eficiência logística, da atração de novos investimentos e da articulação entre os diferentes agentes que integram a cadeia produtiva estadual.

4.4 INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA E LOCALIZAÇÃO ESTRATÉGICA

A infraestrutura logística constitui um dos principais componentes da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe, pois o setor depende da movimentação de grandes volumes de matérias-primas, fertilizantes básicos, produtos intermediários e formulações NPK. A localização dos empreendimentos em relação aos corredores rodoviários e à infraestrutura portuária favorece a integração entre as etapas de suprimento, produção, armazenamento, mistura, distribuição e comercialização.

Os principais empreendimentos relacionados ao setor concentram-se nos municípios de Laranjeiras, Maruim, Rosário do Catete, Carmópolis e Barra dos Coqueiros. Essa distribuição estabelece uma relação territorial entre a produção de fertilizantes nitrogenados, a mineração e o beneficiamento de potássio, as unidades de mistura e formulação, as estruturas de armazenamento e os principais componentes da infraestrutura de transporte existente no estado.

No modal rodoviário, a BR-101 constitui um dos principais eixos de integração de Sergipe com os demais estados do Nordeste e o restante do país. Sua conexão com a malha rodoviária estadual permite o acesso aos municípios onde estão instalados importantes empreendimentos da cadeia, contribuindo tanto para o abastecimento das unidades industriais quanto para o escoamento dos produtos.

Por essas vias são movimentadas matérias-primas, fertilizantes básicos, produtos intermediários e fertilizantes formulados provenientes de diferentes origens. Embora Sergipe disponha de produção nos segmentos nitrogenado e potássico, parte dos insumos utilizados pelas misturadoras é proveniente de outras unidades da Federação ou do mercado internacional. Dessa forma, a eficiência da infraestrutura de transporte é fundamental para conectar os empreendimentos sergipanos aos diferentes fornecedores.

As rodovias estaduais e demais vias de acesso complementam essa estrutura, permitindo a movimentação entre unidades industriais, áreas de mineração, armazéns, misturadoras, distribuidores, revendas e regiões produtoras. Essa capilaridade assume maior importância na etapa final da distribuição, quando os fertilizantes precisam alcançar diferentes municípios e áreas agrícolas do estado.

No modal marítimo, destaca-se o Terminal Marítimo Inácio Barbosa (TMIB), localizado em Barra dos Coqueiros. O terminal estabelece uma interface entre Sergipe e os fluxos marítimos nacionais e internacionais, possibilitando a movimentação de fertilizantes e outros insumos provenientes do mercado externo. Sua importância torna-se ainda maior diante da necessidade de abastecimento de produtos não produzidos localmente ou cuja disponibilidade doméstica é insuficiente.

A articulação entre a infraestrutura portuária e a rodoviária permite que os produtos desembarcados sejam direcionados para unidades de armazenamento, misturadoras, distribuidores e outros destinos, enquanto produtos produzidos ou formulados no estado podem alcançar diferentes mercados

consumidores. O TMIB, entretanto, não atende exclusivamente ao setor de fertilizantes, integrando uma estrutura logística compartilhada com outras atividades econômicas estaduais e regionais.

Os custos de transporte e armazenamento possuem influência relevante sobre o preço final dos fertilizantes, especialmente por se tratar de produtos movimentados em grandes volumes. Fatores como distâncias percorridas, disponibilidade de veículos, condições das vias, capacidade de armazenamento, consolidação das cargas e eficiência das operações podem afetar diretamente a competitividade da cadeia.

A proximidade dos empreendimentos aos principais corredores logísticos representa, portanto, uma vantagem para a estrutura produtiva estadual, mas não garante isoladamente sua eficiência. O desempenho depende também das condições da infraestrutura, da capacidade operacional, dos custos de movimentação, da integração entre os diferentes modais e da coordenação entre os agentes responsáveis pelo transporte e armazenamento.

Dessa forma, a combinação entre BR-101, rodovias estaduais, TMIB, unidades industriais, estruturas de armazenamento, misturadoras e centros de distribuição confere a Sergipe uma configuração logística relevante para a cadeia de fertilizantes. Essa articulação possibilita os fluxos de entrada e saída necessários ao funcionamento do setor e fortalece sua integração com os mercados regional, nacional e internacional.

4.5 IMPACTOS NO AGRONEGÓCIO

A cadeia produtiva de fertilizantes mantém relação direta com o desempenho do agronegócio, pois a disponibilidade, a qualidade e o custo desses insumos influenciam o planejamento e a condução dos sistemas agrícolas. Em Sergipe, essa relação assume importância particular diante da presença de atividades de produção, mistura, formulação, distribuição e comercialização de fertilizantes associadas a uma agricultura diversificada.

Os fertilizantes são fundamentais para a reposição dos nutrientes removidos pelas culturas e a manutenção da fertilidade do solo, especialmente em sistemas intensivos. Entre os macronutrientes primários, nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) podem ser fornecidos por diferentes fontes ou formulações NPK, cujas doses e composições devem considerar análise do solo, exigências das culturas, produtividade esperada e condições de manejo.

A diversidade agrícola em Sergipe resulta em diferentes demandas por fertilizantes, com destaque para milho, cana-de-açúcar e citros, além de outras atividades produtivas. Nesse contexto, unidades produtoras, misturadoras, distribuidores e revendedores contribuem para o abastecimento, enquanto as misturadoras permitem combinar diferentes fontes de nutrientes e disponibilizar formulações adequadas às demandas agrícolas e comerciais.

No segmento nitrogenado, a retomada da FAFEN-SE, com capacidade instalada de aproximadamente 1,8 mil toneladas de ureia por dia, além da produção de amônia, amplia a capacidade produtiva nacional. No segmento potássico, a atividade desenvolvida em Rosário do Catete preserva uma fonte doméstica de suprimento em um mercado caracterizado pela elevada participação das importações. Embora essas produções não atendam à demanda nacional, contribuem para diversificar as fontes de abastecimento.

A produção estadual, entretanto, não implica necessariamente menores preços aos agricultores, pois estes são influenciados por cotações internacionais, taxa de câmbio, preço do gás natural, custos industriais, transporte, armazenamento e condições de oferta e demanda. A proximidade entre unidades produtoras, misturadoras e consumidores pode proporcionar vantagens logísticas, mas seus efeitos dependem da estrutura econômica e comercial da cadeia.

Outro aspecto relevante é a segurança do abastecimento. A combinação entre produção doméstica, suprimento regional e importações pode ampliar a capacidade de resposta diante de eventos geopolíticos, restrições comerciais, dificuldades no transporte marítimo e variações cambiais.

Em Sergipe, a proximidade entre unidades industriais, misturadoras, infraestrutura logística e distribuidores pode favorecer a gestão dos estoques e o atendimento às demandas sazonais, embora não elimine a dependência de insumos externos.

A relação entre fertilizantes e produtividade deve ser analisada de forma integrada, pois o desempenho agrícola também depende de fatores como disponibilidade hídrica, clima, qualidade genética das sementes, mecanização, manejo fitossanitário, conservação do solo e assistência técnica. Os fertilizantes constituem, portanto, um dos componentes necessários à produtividade, desde que utilizados de forma tecnicamente adequada.

A evolução recente do milho exemplifica os ganhos observados na agricultura de Sergipe. Em 2025, a produção alcançou 1.053.722 toneladas, crescimento de 4,9% em relação a 2024 e de 18,8% frente a

2022, com rendimento médio de 5.523 kg/ha, o maior entre os estados do Nordeste naquele ano. Esses resultados estiveram relacionados principalmente aos ganhos de produtividade, embora a área cultivada também possa variar entre as safras.

A cana-de-açúcar alcançou aproximadamente 2,20 milhões de toneladas em 2025, crescimento de 7,0% em relação ao ano anterior. Por apresentar elevada produção de biomassa e significativa extração de nutrientes, a adubação constitui componente relevante para a manutenção de sua produtividade. A citricultura, especialmente a laranja, registrou aproximadamente 401,8 mil toneladas, crescimento de 6,2%, exigindo manejo nutricional que considere o equilíbrio das plantas ao longo dos sucessivos ciclos produtivos.

Essas atividades apresentam diferentes calendários e exigências nutricionais, influenciando o planejamento das compras, formação de estoques, produção das misturadoras e distribuição dos fertilizantes. A cadeia também mobiliza indústrias, transportadoras, armazenadores, distribuidores, revendedores, prestadores de serviços e profissionais especializados, estabelecendo conexões entre os setores mineral, industrial, comercial e agrícola.

Do ponto de vista econômico, os fertilizantes representam parcela relevante dos custos de produção, de modo que variações de preços podem alterar quantidades adquiridas, formulações utilizadas e períodos de compra. Nesse cenário, a assistência técnica é importante para definir fontes, doses, épocas e formas de aplicação, aumentando a eficiência dos nutrientes e reduzindo perdas econômicas e ambientais.

A eficiência de utilização também apresenta implicações ambientais, pois aplicações inadequadas podem aumentar perdas por lixiviação, volatilização, erosão e escoamento superficial, além de elevar os custos de produção. O fortalecimento da cadeia deve, portanto, estar associado à oferta de fertilizantes, à eficiência no uso dos nutrientes e à adoção de práticas agrícolas sustentáveis.

Dessa maneira, os impactos da cadeia de fertilizantes sobre o agronegócio sergipano abrangem as dimensões agronômica, econômica, logística e estratégica, relacionadas, respectivamente, ao fornecimento de nutrientes, custos e competitividade, capacidade de abastecimento e diversificação das fontes de suprimento. A presença de produção de nitrogenados e potássio, misturadoras, distribuidores e infraestrutura logística estabelece uma base relevante para integrar indústria e

agricultura, cuja consolidação deve estar associada à eficiência econômica, ao uso tecnicamente adequado dos fertilizantes e à responsabilidade ambiental.

4.6 POLÍTICAS DE INCENTIVOS

As políticas de incentivo ao desenvolvimento industrial desempenham papel relevante no fortalecimento da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe, estimulando a implantação, modernização e expansão de empreendimentos relacionados à produção, mistura e formulação. Nesse contexto, o Governo do Estado atua por meio da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e da Ciência e Tecnologia (SEDETEC) e da Companhia de Desenvolvimento Econômico de Sergipe (CODISE), articulando ações para atração de investimentos e consolidação da atividade industrial.

Entre os principais instrumentos destaca-se o PSDI (Programa Sergipano de Desenvolvimento Industrial), que contempla mecanismos de apoio fiscal, locacional e de infraestrutura. No âmbito fiscal, estabelece condições diferenciadas relacionadas principalmente ao ICMS, conforme a legislação estadual; o apoio locacional pode envolver áreas destinadas à implantação de empreendimentos, enquanto o de infraestrutura abrange intervenções necessárias à viabilização das atividades industriais.

Para a cadeia de fertilizantes, esses mecanismos assumem importância devido às necessidades de energia, água, gás natural, acessos viários, armazenamento e infraestrutura logística compatíveis com a movimentação de grandes volumes. O PSDI tem sido utilizado no apoio a empreendimentos relacionados ao setor, incluindo unidades de mistura e formulação de fertilizantes.

A atuação estadual também envolve atividades consideradas estratégicas, com destaque para as articulações relacionadas à retomada da FAFEN-SE, continuidade da atividade potássica em Rosário do Catete e implantação ou expansão de unidades de mistura e formulação. Essas iniciativas favorecem a integração entre mineração, indústria, logística, distribuição e mercado consumidor.

Os efeitos dos incentivos ultrapassam as empresas diretamente beneficiadas, podendo estimular atividades de transporte, armazenagem, manutenção industrial, construção, fornecimento de equipamentos e serviços técnicos, além de contribuir para a geração de emprego e renda nos municípios onde os empreendimentos estão instalados.

Em âmbito nacional, essas ações apresentam convergência com o Plano Nacional de Fertilizantes (PNF 2022–2050), que busca fortalecer a produção doméstica, ampliar investimentos e reduzir a vulnerabilidade decorrente da elevada dependência de importações. Essas diretrizes são particularmente relevantes para Sergipe diante da presença da FAFEN-SE, da produção de potássio e das unidades de mistura e formulação.

Também merece acompanhamento o Projeto de Lei nº 699/2023, relacionado à proposta de criação do Programa de Desenvolvimento da Indústria de Fertilizantes (Profert). Por se encontrar em tramitação legislativa, seus mecanismos não devem ser considerados uma política já implementada. Caso aprovado e regulamentado, poderá estabelecer instrumentos adicionais de incentivo aos investimentos no setor, com possíveis repercussões para Sergipe.

Nesse contexto, o PSDI, associado à atuação da SEDETEC e da CODISE, constitui importante conjunto de instrumentos estaduais para o desenvolvimento da cadeia de fertilizantes. Sua efetividade depende, entretanto, da articulação com fatores como disponibilidade de matérias-primas, fornecimento competitivo de gás natural e energia, infraestrutura logística, qualificação profissional e capacidade de atração e manutenção de investimentos no estado.

4.7 MISTURADORAS DE FERTILIZANTES

As misturadoras de fertilizantes constituem um importante elo da cadeia produtiva em Sergipe, atuando entre o fornecimento de matérias-primas e fertilizantes básicos e a distribuição dos produtos destinados ao mercado agrícola. Nessas unidades, diferentes fontes de nutrientes são recebidas, armazenadas e combinadas em proporções previamente estabelecidas, possibilitando a obtenção de formulações adequadas às necessidades das culturas e dos mercados atendidos.

A atividade agrega valor aos insumos ao combinar diferentes fontes de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) em formulações NPK, às quais podem ser incorporados nutrientes secundários, micronutrientes e aditivos. Dessa forma, as misturadoras ampliam a diversidade de produtos disponibilizados aos agricultores e permitem maior adequação às diferentes condições de cultivo.

Em Sergipe, essas unidades complementam uma estrutura produtiva que inclui a produção de fertilizantes nitrogenados e a atividade mineral potássica. Entretanto, nem todos os insumos utilizados nas formulações são produzidos no estado, sendo parte das matérias-primas proveniente de outras

regiões do Brasil ou do mercado internacional, especialmente nos segmentos em que a oferta doméstica é insuficiente.

A localização das misturadoras também apresenta importância estratégica. As unidades estão distribuídas em municípios como Rosário do Catete, Maruim, Carmópolis, Laranjeiras e Barra dos Coqueiros, próximas a empreendimentos do setor e à infraestrutura rodoviária e portuária. Essa configuração favorece o recebimento e armazenamento de insumos, a formulação dos produtos e sua posterior distribuição para Sergipe e outros mercados consumidores.

O desenvolvimento desse segmento tem recebido apoio do PSDI (Programa Sergipano de Desenvolvimento Industrial). Segundo levantamento da SEDETEC, atualizado em 3 de fevereiro de 2026, sete misturadoras estavam vinculadas ao programa, sendo quatro classificadas como em produção e três em implantação. Entre as unidades em produção estavam Heringer e Sudoeste, em Rosário do Catete; Usifértil, em Maruim; e New Crops, em Carmópolis. Em implantação encontravam-se Adubos Central, em Barra dos Coqueiros; Agropecuária Maratá, em Maruim; e Adubos Pantaleão, em Laranjeiras.

Essa relação representa a situação identificada pela fonte institucional naquele período e não necessariamente a totalidade das empresas do segmento. A estrutura empresarial é dinâmica, podendo ocorrer implantação, paralisação ou retomada de unidades, alterações societárias e mudanças de capacidade produtiva, além de diferenças nos critérios utilizados para classificar empresas como misturadoras, formuladoras ou produtoras.

Entre os empreendimentos identificados no estado, destaca-se também a Adumar Fertilizantes, pertencente ao Grupo José Augusto Vieira e instalada no Núcleo Industrial de Maruim. Segundo informações da SEDETEC, a empresa recebe incentivos do PSDI e apresenta produção mensal entre 5 mil e 10 mil toneladas, podendo alcançar capacidade de 20 mil toneladas por mês, além de armazenar até 30 mil toneladas de matérias-primas.

A unidade utiliza sistemas automatizados para combinar macronutrientes, micronutrientes e aditivos e atende culturas como cana-de-açúcar, citros e milho. Sua produção também alcança mercados de outros estados, incluindo Bahia, Alagoas, Maranhão e Goiás, demonstrando que as misturadoras de Sergipe podem apresentar inserção regional e interestadual.

As empresas do segmento também diferem quanto aos produtos e tecnologias empregadas. Enquanto algumas se concentram em formulações convencionais de fertilizantes minerais, outras atuam em segmentos específicos. A New Crops, em Carmópolis, por exemplo, atua com fertilizantes foliares e produtos destinados à fertirrigação, evidenciando a diversificação das atividades relacionadas à nutrição vegetal no estado.

O funcionamento das misturadoras mobiliza ainda atividades de transporte, armazenamento, manutenção industrial, controle de qualidade, fornecimento de embalagens, mão de obra especializada e serviços técnicos. Essas unidades funcionam como pontos de convergência dos fluxos de fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos, que são recebidos e combinados antes de seguirem para distribuidores, revendedores ou consumidores finais.

Dessa forma, a presença e a expansão das misturadoras ampliam a capacidade de formulação e agregação de valor no território sergipano. Associadas à produção de nitrogenados, à atividade potássica e à infraestrutura logística, essas unidades fortalecem a integração dos diferentes elos da cadeia e sua conexão com os mercados agrícolas estadual, regional e interestadual.

4.8 DISTRIBUIDORES DE FERTILIZANTES

Os distribuidores de fertilizantes constituem um importante elo da cadeia produtiva em Sergipe, conectando produtores, importadores, misturadoras, revendedores e consumidores finais. Suas atividades envolvem aquisição, armazenamento, formação de estoques, comercialização e movimentação dos produtos até os diferentes mercados consumidores.

A atuação desses agentes assume particular importância em razão da sazonalidade da atividade agrícola. Culturas relevantes para Sergipe, como milho, cana-de-açúcar e citros, apresentam diferentes calendários de cultivo e necessidades nutricionais, exigindo planejamento para assegurar a disponibilidade dos fertilizantes nos períodos e quantidades adequados à demanda.

Os distribuidores estabelecem a ligação entre as unidades produtoras e misturadoras instaladas no estado e os mercados consumidores, além de participarem da movimentação de fertilizantes provenientes de outras regiões do Brasil e do mercado internacional. Essa função é relevante porque parte dos produtos utilizados na agricultura de Sergipe não é produzida localmente.

A eficiência da distribuição está diretamente relacionada à infraestrutura logística e à capacidade de armazenamento. Rodovias, instalações portuárias, armazéns e serviços de transporte influenciam os prazos de entrega, a formação de estoques e os custos de distribuição, especialmente nos períodos de maior demanda agrícola.

Entre as empresas identificadas no levantamento da cadeia com atuação comercial relacionada ao mercado de fertilizantes em Sergipe encontram-se a Central de Adubos, Quimivita Fertilizantes Ltda. e Biosafra Fertilizantes Ltda. A estrutura estadual, entretanto, compreende outros distribuidores, revendedores e estabelecimentos que comercializam fertilizantes e insumos agrícolas.

Embora as funções de distribuição e varejo possam se sobrepor, os distribuidores atuam geralmente na movimentação e comercialização de maiores volumes, estabelecendo relações com produtores, misturadoras, revendedores e grandes consumidores. Os varejistas, por sua vez, encontram-se mais próximos do consumidor final e realizam predominantemente vendas diretas aos produtores rurais.

Nesse sentido, os distribuidores desempenham função estratégica na articulação entre oferta e demanda, conectando produção, mistura, comercialização e consumo. Sua atuação contribui para a disponibilidade dos fertilizantes nos mercados estadual e regional, enquanto os aspectos relacionados aos fluxos logísticos, armazenamento e eventuais ineficiências são analisados nas seções posteriores.

4.9 GERAÇÃO DE EMPREGOS E RENDA

A cadeia produtiva de fertilizantes contribui para a geração de emprego e renda em Sergipe por envolver atividades de mineração, produção industrial, mistura e formulação, armazenamento, transporte, distribuição, comercialização e prestação de serviços. A diversidade desses segmentos amplia seus efeitos econômicos, demandando trabalhadores com diferentes níveis de formação e mobilizando fornecedores e empresas de apoio.

Entre os principais empreendimentos encontra-se a Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados de Sergipe (FAFEN-SE), em Laranjeiras. Com a retomada das operações, foram restabelecidas atividades de operação industrial, manutenção, engenharia, segurança, administração e apoio técnico, além da contratação de empresas especializadas. Estimativas divulgadas durante a reativação indicaram a geração de aproximadamente 1.400 empregos diretos e indiretos, evidenciando efeitos que ultrapassam a própria unidade industrial.

A mineração e o beneficiamento de potássio em Rosário do Catete também apresentam importância para o mercado de trabalho, demandando profissionais nas áreas de mineração, manutenção eletromecânica, engenharia, segurança, operação de equipamentos, transporte e serviços de apoio. A continuidade da atividade contribui ainda para preservar competências técnicas relacionadas à mineração subterrânea e ao beneficiamento mineral.

As unidades de mistura e formulação constituem outro componente relevante, empregando trabalhadores nas áreas de produção, controle de qualidade, manutenção, armazenamento, logística, administração e comercialização. Sua implantação ou expansão pode ampliar as oportunidades de trabalho e estimular a contratação de fornecedores e serviços locais.

Além dos empregos diretamente relacionados às atividades industriais e minerais, a cadeia mobiliza transportadoras, operadores logísticos, empresas de manutenção, fornecedores de equipamentos, serviços de engenharia, laboratórios, construção e montagem industrial, distribuidores e estabelecimentos comerciais, estabelecendo encadeamentos com diferentes setores da economia estadual.

Esses efeitos apresentam dimensão territorial, especialmente em municípios como Laranjeiras, Rosário do Catete, Maruim, Carmópolis e Barra dos Coqueiros, onde a circulação de salários, contratação de serviços e demanda por fornecedores pode beneficiar a economia local. Sua intensidade depende do porte dos empreendimentos, do nível de contratação local e da integração das empresas com os municípios.

Outro aspecto relevante é a qualificação profissional, pois a cadeia demanda profissionais das áreas de química, mecânica, elétrica, automação, instrumentação, mineração, segurança do trabalho, logística e engenharia, além de funções administrativas e comerciais. Essa demanda pode favorecer a aproximação entre empresas e instituições de ensino e formação profissional.

A geração de renda por salários, contratos e aquisição de bens e serviços também produz efeitos indiretos sobre o comércio e os serviços, ampliando as conexões da cadeia com outros segmentos da economia de Sergipe.

Sob essa perspectiva, a geração de emprego e renda associada à cadeia de fertilizantes resulta da atuação conjunta da indústria de nitrogenados, mineração de potássio, misturadoras, distribuidores e prestadores de serviços. O fortalecimento desses segmentos pode ampliar seus efeitos econômicos e

sociais, contribuindo para a diversificação produtiva e o desenvolvimento dos municípios relacionados à cadeia.

5 DIVISÃO DE RESPONSABILIDADES ENTRE OS DIVERSOS PARTICIPANTES DA CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES EM SERGIPE

A cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe envolve diferentes agentes, cujas responsabilidades estão distribuídas de acordo com suas funções nas etapas de produção, mineração, mistura e formulação, armazenamento, distribuição, comercialização e utilização dos produtos. Essa divisão envolve tanto agentes públicos, responsáveis pela regulamentação, fiscalização e promoção do desenvolvimento do setor, quanto empresas e profissionais que atuam diretamente nos diferentes elos da cadeia.

A organização dessas responsabilidades é fundamental para assegurar a qualidade dos fertilizantes, a regularidade dos estabelecimentos, a segurança das operações e a adequada utilização dos produtos na atividade agrícola. No âmbito federal, a cadeia é submetida às normas que regulamentam a produção, a importação, o registro, a comercialização e a fiscalização dos fertilizantes. No âmbito estadual, destacam-se as políticas de desenvolvimento econômico e atração de investimentos que contribuem para a instalação e expansão dos empreendimentos.

Entre os principais participantes e suas respectivas responsabilidades destacam-se:

5.1 MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA – MAPA

O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) é o principal órgão federal responsável pela regulamentação e fiscalização dos fertilizantes, corretivos, inoculantes e demais insumos destinados à produção agropecuária. Sua atuação abrange a produção, importação, distribuição e comercialização, buscando assegurar que os produtos disponibilizados no mercado atendam aos requisitos legais e técnicos estabelecidos.

No contexto da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe, a atuação do MAPA alcança produtores, importadores, misturadoras, distribuidores e revendedores. Dessa forma, o órgão exerce função transversal na cadeia, estabelecendo requisitos para os estabelecimentos e produtos e fiscalizando seu cumprimento.

Entre suas principais atribuições estão o registro e a regularização de estabelecimentos e produtos, permitindo o controle das empresas e dos fertilizantes disponibilizados no mercado. O MAPA também realiza ações de fiscalização que podem envolver verificação documental, coleta de amostras e análises laboratoriais, com a finalidade de verificar a conformidade dos produtos com as especificações e garantias declaradas.

Outra atribuição relevante está relacionada ao controle da importação de fertilizantes e matérias-primas, mediante procedimentos de fiscalização e verificação do atendimento às exigências da legislação brasileira. Essa atividade apresenta particular importância para Sergipe, considerando a participação de produtos provenientes de outras regiões do país e do mercado internacional no abastecimento da cadeia estadual.

O MAPA também é responsável pela regulamentação e normatização técnica do setor, estabelecendo requisitos relacionados às características, garantias, identificação, rotulagem, embalagem, produção e comercialização dos fertilizantes. Essas normas orientam os diferentes agentes da cadeia e contribuem para a padronização e o controle da qualidade dos produtos.

A fiscalização alcança ainda os estabelecimentos responsáveis pela comercialização, buscando assegurar a conformidade dos produtos oferecidos aos consumidores e reduzir a circulação daqueles irregulares ou que não atendam às características e garantias declaradas.

A estrutura regulatória dos fertilizantes tem como uma de suas principais referências a Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, e sua regulamentação, complementada por decretos, instruções normativas e outros atos específicos. Esse conjunto normativo estabelece as condições aplicáveis ao registro, produção, importação, comercialização e fiscalização dos fertilizantes e demais insumos abrangidos pela legislação.

No caso de Sergipe, a atuação do MAPA constitui, portanto, componente fundamental para a organização e o funcionamento regular da cadeia produtiva. Ao estabelecer padrões técnicos e requisitos legais e fiscalizar seu cumprimento, o órgão contribui para assegurar a qualidade e a regularidade dos fertilizantes comercializados, fortalecendo a confiabilidade das relações entre os diferentes agentes da cadeia.

5.2 REGULAMENTAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DA CADEIA DE FERTILIZANTES

A produção e a comercialização de fertilizantes no Brasil estão submetidas a um conjunto de normas destinadas a estabelecer requisitos para os produtos, os estabelecimentos e as atividades desenvolvidas ao longo da cadeia produtiva. Esse arcabouço regulatório abrange aspectos relacionados à produção, importação, armazenamento, distribuição e comercialização, além de definir mecanismos de registro, inspeção, fiscalização e responsabilização dos diferentes agentes. A regulamentação busca assegurar a identidade, a qualidade, a rastreabilidade e a conformidade dos insumos disponibilizados ao setor agrícola.

A principal referência legal é a Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que estabelece as bases para a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes e de outros produtos destinados à agricultura. A legislação atribui ao Ministério da Agricultura e Pecuária a competência pela inspeção e fiscalização dessas atividades e estabelece a obrigatoriedade de registro para os agentes e produtos abrangidos, conforme as condições definidas em regulamento.

Ao longo do tempo, a Lei nº 6.894/1980 passou por alterações destinadas à atualização dos mecanismos de controle e à ampliação das categorias de insumos abrangidas pela regulamentação.

Entre elas, destaca-se a Lei nº 12.890, de 10 de dezembro de 2013, que incluiu os remineralizadores e os substratos para plantas no âmbito da inspeção e fiscalização, incorporando essas categorias ao marco regulatório dos insumos destinados à agricultura. A Lei também estabeleceu definições específicas para esses produtos e modificou disposições relativas ao registro dos agentes abrangidos.

A regulamentação da Lei nº 6.894/1980 foi estabelecida pelo Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, posteriormente alterado por diferentes atos normativos. O regulamento disciplinou aspectos relacionados ao registro, classificação, padronização, produção, importação, comercialização, inspeção e fiscalização dos produtos abrangidos pela legislação. Posteriormente, o Decreto nº 8.384/2014 promoveu alterações nesse regulamento, adequando-o, entre outros aspectos, às modificações introduzidas pela Lei nº 12.890/2013.

O marco regulatório avançou novamente com a Lei nº 14.515, de 29 de dezembro de 2022, que estabeleceu os programas de autocontrole dos agentes privados regulados pela defesa agropecuária. A adoção desse modelo ampliou a responsabilidade dos próprios agentes econômicos pelo

acompanhamento e controle sistemático da conformidade de seus processos e produtos, sem afastar a competência fiscalizatória exercida pelo poder público.

Outra atualização ocorreu com a Lei nº 15.070, de 23 de dezembro de 2024, que regulamentou os bioinsumos e também promoveu alterações na Lei nº 6.894/1980. Entre as mudanças, foi atualizada a definição legal de fertilizante e foram modificadas disposições relacionadas aos produtos submetidos ao regime regulatório. A nova legislação estabeleceu ainda um regime específico para os bioinsumos, diferenciando-os de produtos sujeitos diretamente à Lei nº 6.894/1980.

Mais recentemente, o Decreto nº 12.858, de 24 de fevereiro de 2026, promoveu uma importante atualização do marco regulatório dos fertilizantes. A norma não substituiu integralmente o Decreto nº 4.954/2004, mas alterou diversos dispositivos de seu Anexo, responsável pela regulamentação da Lei nº 6.894/1980. As mudanças alcançaram aspectos relacionados ao registro e funcionamento dos estabelecimentos, às alterações cadastrais, aos programas de autocontrole, aos mecanismos de incentivo à conformidade, à fiscalização e ao regime de responsabilização administrativa. A atualização também promoveu a adequação do regulamento às disposições da Lei nº 14.515/2022, fortalecendo uma abordagem de controle baseada na responsabilidade dos agentes econômicos, no autocontrole, na análise de risco e na atuação fiscalizatória do poder público.

Entre as alterações introduzidas pelo Decreto nº 12.858/2026, destaca-se a definição de prazo de validade de dez anos para os atos públicos de liberação dos estabelecimentos, com possibilidade de renovação, conforme as condições previstas na regulamentação. A definição de um período de validade estabelece maior clareza quanto à vigência da regularidade dos estabelecimentos e exige dos agentes o acompanhamento dos respectivos registros, cadastros ou credenciamentos.

A nova regulamentação também aperfeiçoou os procedimentos relacionados às alterações cadastrais e à titularidade dos estabelecimentos, contemplando situações decorrentes de mudanças empresariais e reorganizações societárias. Da mesma forma, passou a disciplinar de maneira mais clara situações de desativação temporária das atividades, permitindo formalizar períodos de inatividade sem que isso implique necessariamente o encerramento definitivo do estabelecimento. Essas disposições apresentam importância para unidades industriais sujeitas a paralisações programadas, reestruturações operacionais, mudanças de controle ou interrupções temporárias da produção.

As obrigações relacionadas à atualização cadastral também foram reforçadas. Informações referentes aos estabelecimentos, instalações, equipamentos, responsabilidade técnica e demais aspectos sujeitos à regulamentação devem ser mantidos atualizados e comunicadas ao MAPA nos prazos estabelecidos. Dessa forma, a gestão documental e o acompanhamento das obrigações regulatórias passam a assumir maior importância para a manutenção da regularidade das empresas.

Uma das mudanças mais relevantes está relacionada ao fortalecimento dos programas de autocontrole. Esses programas estabelecem procedimentos sistematizados para que os próprios agentes monitorem e verifiquem a conformidade de seus processos e produtos, abrangendo aspectos relacionados à qualidade, rastreabilidade, controle das matérias-primas e produtos, registros, identificação de não conformidades e adoção de medidas corretivas. O autocontrole não substitui a fiscalização oficial, mas amplia a responsabilidade dos estabelecimentos pela prevenção e correção de irregularidades.

A atualização também incorporou mecanismos de incentivo à conformidade, alinhados à abordagem de fiscalização baseada em risco. Nesse modelo, os procedimentos internos de controle e o histórico regulatório dos estabelecimentos podem assumir maior relevância na relação entre os agentes econômicos e a fiscalização, estimulando a adoção de práticas preventivas e o aperfeiçoamento dos sistemas de gestão da qualidade.

Outro aspecto importante do Decreto nº 12.858/2026 refere-se à estruturação do regime de infrações e penalidades. As irregularidades podem ser classificadas de acordo com sua natureza e gravidade, e as penalidades previstas incluem advertência, multa, condenação do produto, suspensão e cassação de registro, cadastro ou credenciamento. Para a fixação da penalidade, são considerados a natureza da infração, os antecedentes do agente infrator, as circunstâncias atenuantes e agravantes e sua classificação conforme os critérios estabelecidos pela legislação.

A regulamentação estabelece ainda mecanismos específicos para a dosimetria das penalidades, aumentando a objetividade na aplicação das sanções. A reincidência específica, por exemplo, pode resultar na majoração da multa, enquanto determinadas circunstâncias, como a primariedade, a ocorrência culposa e a correção da irregularidade dentro das condições previstas, podem ser consideradas atenuantes. Para determinadas não conformidades relacionadas às garantias dos fertilizantes, o Decreto também estabelece critérios próprios para o cálculo das multas.

Essa estrutura reforça a importância da conformidade regulatória para as empresas do setor. A manutenção de sistemas adequados de controle, documentação, rastreabilidade e acompanhamento das obrigações legais contribui para prevenir irregularidades e reduzir os riscos de interrupções operacionais e aplicação de sanções administrativas.

Em relação à implementação das novas exigências, o Decreto nº 12.858/2026 estabeleceu disposições transitórias para os agentes que já se encontravam registrados, cadastrados ou credenciados. Nas condições previstas pelo regulamento, foi estabelecido prazo de dois anos para adequação às exigências relacionadas aos programas de autocontrole, enquanto novas solicitações devem observar os requisitos aplicáveis estabelecidos pela regulamentação.

No contexto de Sergipe, esse conjunto normativo assume particular importância em razão da diversidade de agentes presentes na cadeia produtiva estadual. A existência de produção de fertilizantes nitrogenados, mineração e beneficiamento de potássio, unidades de mistura e formulação, distribuidores e estabelecimentos comerciais faz com que diferentes atividades estejam submetidas às exigências federais de registro, controle, fiscalização e conformidade.

As disposições relacionadas às alterações cadastrais, à titularidade dos estabelecimentos, à desativação temporária e à retomada das atividades apresentam relevância adicional para a cadeia de Sergipe, considerando que alguns empreendimentos do setor passaram, nos últimos anos, por paralisações operacionais, retomadas de produção, mudanças de controle e reorganizações empresariais. Nesses casos, a regulamentação constitui um elemento importante para a manutenção da regularidade administrativa e operacional das empresas.

A fiscalização também alcança outros agentes da cadeia. A regulamentação estabelece responsabilidades relacionadas aos produtos mantidos sob guarda de transportadores, comerciantes e armazenadores em determinadas situações, demonstrando que a conformidade não se restringe ao processo industrial. Assim, armazenamento, transporte, distribuição e comercialização integram o sistema de responsabilidades estabelecido para preservar as características e a regularidade dos fertilizantes ao longo da cadeia.

Desse modo, a regulamentação e a fiscalização constituem elementos transversais à cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe, estabelecendo responsabilidades para os diferentes agentes e condições para o funcionamento regular dos estabelecimentos. As atualizações recentes reforçam a importância

da rastreabilidade, do autocontrole, da gestão da qualidade e da conformidade regulatória, contribuindo para maior controle dos processos e produtos que circulam entre os diferentes elos da cadeia estadual.

5.3 SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA – SEDETEC

A SEDETEC (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e da Ciência e Tecnologia) desempenha papel relevante na articulação das políticas de desenvolvimento econômico, atração de investimentos e fortalecimento industrial em Sergipe. Na cadeia de fertilizantes, sua atuação está relacionada à criação de condições favoráveis à implantação, manutenção e expansão dos empreendimentos, além da interlocução entre poder público, empresas e demais instituições envolvidas no setor.

Diferentemente do MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária), responsável pela regulamentação e fiscalização dos fertilizantes no âmbito federal, a SEDETEC exerce função predominantemente voltada ao desenvolvimento econômico e industrial. Nesse contexto, participa da implementação de políticas estaduais de incentivo e da articulação de ações destinadas ao fortalecimento de atividades produtivas estratégicas para o estado.

Um dos principais instrumentos associados a essa atuação é o PSDI (Programa Sergipano de Desenvolvimento Industrial), que contempla mecanismos de apoio fiscal, locacional e de infraestrutura destinados a favorecer a implantação, modernização e expansão de empreendimentos. Sua operacionalização envolve a atuação articulada da SEDETEC, da CODISE (Companhia de Desenvolvimento Econômico de Sergipe) e de outras instâncias do Governo Estadual.

No setor de fertilizantes, esses instrumentos assumem importância diante da presença de atividades relacionadas à produção de nitrogenados, mineração e beneficiamento de potássio e mistura e formulação de fertilizantes. A atuação estadual busca contribuir para a manutenção dessas atividades e para a atração de investimentos capazes de ampliar e diversificar a estrutura produtiva existente.

A SEDETEC também participou das articulações institucionais relacionadas à retomada da FAFEN-SE, em Laranjeiras, acompanhando as tratativas envolvendo a Petrobras e outros agentes relacionados ao

retorno das operações, especialmente em questões associadas aos incentivos estaduais e às condições necessárias ao funcionamento da unidade.

Nesse processo, destaca-se a participação da Engeman Manutenção de Equipamentos Comércio e Indústria Ltda., contratada pela Petrobras para os serviços de operação e manutenção da FAFEN-SE. Embora não integre a estrutura da SEDETEC, sua participação evidencia a importância dos prestadores especializados de operação, manutenção e engenharia para o funcionamento dos empreendimentos da cadeia.

Outro aspecto relevante é o gás natural, insumo fundamental para a produção de amônia e fertilizantes nitrogenados. A competitividade desse segmento depende de sua disponibilidade, transporte e custo, inserindo a cadeia de fertilizantes nas discussões e iniciativas relacionadas ao desenvolvimento econômico e energético estadual.

A Secretaria também participa de articulações relacionadas às estratégias nacionais para o setor, incluindo iniciativas associadas ao Plano Nacional de Fertilizantes (PNF). Essa atuação contribui para inserir as potencialidades de Sergipe nas discussões sobre expansão da produção doméstica, atração de investimentos e redução da dependência brasileira de importações, especialmente nos segmentos nitrogenado e potássico.

A atuação da SEDETEC deve, portanto, ser compreendida sob a perspectiva da articulação institucional, promoção de investimentos e desenvolvimento industrial. Sua função não consiste em produzir, comercializar ou fiscalizar fertilizantes, mas em contribuir para condições econômicas e institucionais favoráveis ao funcionamento e à expansão dos empreendimentos.

Nesse sentido, a SEDETEC, em articulação com a CODISE e outros órgãos estaduais e federais, constitui importante agente institucional da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe. Sua atuação no apoio aos investimentos e às políticas de desenvolvimento industrial contribui para fortalecer os diferentes segmentos da cadeia e a posição estratégica do estado no contexto regional e nacional.

5.4 REGISTRO DOS PRODUTORES E IMPORTADORES DE MATÉRIAS-PRIMAS E FERTILIZANTES

O registro dos agentes que atuam na produção e importação de matérias-primas e fertilizantes constitui importante mecanismo de controle da cadeia produtiva. Por meio desse procedimento, o

poder público identifica os estabelecimentos autorizados, estabelece requisitos para seu funcionamento e cria condições para a rastreabilidade e fiscalização dos produtos.

No Brasil, os estabelecimentos que exercem atividades de produção, importação, exportação e comercialização de fertilizantes devem observar as exigências do MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária). Em Sergipe, essas exigências alcançam produtores, importadores, unidades de mistura e formulação, estabelecimentos comerciais e outros agentes sujeitos a registro ou cadastro, além de atividades específicas de armazenagem, acondicionamento e análise laboratorial.

A solicitação de registro é realizada eletronicamente pelo SIPEAGRO (Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários). As informações e documentos são analisados pelo Serviço de Fiscalização de Insumos Agrícolas da SFA (Superintendência Federal de Agricultura), podendo ocorrer vistoria das instalações antes do deferimento e emissão do certificado.

A regularização envolve informações cadastrais, jurídicas, técnicas e operacionais e, conforme a atividade, dados sobre instalações, equipamentos, capacidade, processos e responsabilidade técnica. Os estabelecimentos sujeitos a essa exigência devem contar com profissional legalmente habilitado para acompanhar os processos e controles relacionados à qualidade e conformidade dos produtos.

Além do estabelecimento, fertilizantes, matérias-primas e demais produtos sujeitos ao MAPA devem observar os procedimentos de registro aplicáveis às respectivas categorias. Conforme sua classificação e características, o registro pode ser automático pelo SIPEAGRO ou exigir documentação complementar, incluindo informações sobre composição, matérias-primas, garantias, processo de fabricação e, quando necessário, estudos técnicos específicos.

A caracterização dos fertilizantes considera natureza física, composição, granulometria, garantias e solubilidade, devendo sua identificação, embalagem e rotulagem corresponder às especificações da categoria comercializada. Nos fertilizantes minerais binários e ternários, as formulações N-P-K, N-P, N-K ou P-K devem observar os critérios para declaração dos teores de N, P_2O_5 e K_2O, incluindo, quando aplicável, requisitos de solubilidade.

A comercialização de fertilizantes a granel também está submetida a procedimentos específicos de controle. Nessas operações, armazenamento, movimentação e comercialização devem preservar a identidade, as garantias e a rastreabilidade dos produtos, especialmente diante da circulação de diferentes matérias-primas e formulações pelas mesmas estruturas logísticas.

Os importadores estão sujeitos ao registro perante o MAPA e aos procedimentos de comércio exterior, devendo manter sua situação cadastral regular e assegurar a conformidade dos produtos. As importações também observam procedimentos do Sistema Integrado de Comércio Exterior (Siscomex) e controles administrativos, aduaneiros e agropecuários, podendo exigir autorizações, licenças, certificados, documentos de origem e laudos conforme o produto.

Para Sergipe, esses procedimentos são relevantes porque, apesar da produção nos segmentos nitrogenado e potássico, parte das matérias-primas e fertilizantes utilizados na mistura, formulação, distribuição e agricultura provém de outras unidades da Federação ou do mercado externo.

As alterações promovidas pelo Decreto nº 12.858/2026 reforçaram a regularidade cadastral e os mecanismos internos de controle, estabelecendo disposições sobre validade dos atos públicos de liberação, alterações cadastrais, transferência de titularidade, desativação temporária e programas de autocontrole. Estes envolvem acompanhamento dos processos, identificação de não conformidades, registros e medidas corretivas, ampliando a responsabilidade permanente dos agentes pela conformidade.

Em Sergipe, essas exigências envolvem principalmente a atuação federal do MAPA, sem prejuízo das competências de outros órgãos. Questões ambientais relacionadas à implantação e operação dos empreendimentos, por exemplo, estão sujeitas ao licenciamento pelos órgãos competentes e não devem ser confundidas com a fiscalização federal dos fertilizantes.

Dessa forma, a regularização envolve registro dos estabelecimentos, controle dos produtos, responsabilidade técnica, garantias de composição e solubilidade, comercialização a granel, rastreabilidade e autocontrole. Esse sistema constitui instrumento de governança para identificar agentes autorizados, estabelecer responsabilidades e acompanhar a conformidade dos produtos, contribuindo para a integração e confiabilidade da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe.

5.5 INDÚSTRIAS DE MISTURA E FORMULAÇÃO – MISTURADORAS

As indústrias de mistura e formulação de fertilizantes, denominadas neste trabalho misturadoras, constituem importante elo da cadeia produtiva, pois combinam diferentes matérias-primas e fontes de nutrientes para obtenção de fertilizantes formulados. A partir de fontes nitrogenadas, fosfatadas e potássicas, entre outras, essas unidades elaboram formulações com proporções definidas de

nutrientes, especialmente nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), originando diferentes formulações NPK.

Em Sergipe, as misturadoras assumem relevância pela estrutura produtiva existente e pela proximidade com fontes de insumos, unidades industriais, estruturas de armazenamento e corredores logísticos. Essas empresas integram fornecedores de matérias-primas e mercado consumidor, transformando insumos simples ou intermediários em formulações destinadas às demandas agrícolas estaduais e regionais.

Do ponto de vista regulatório, as misturadoras estão submetidas à Lei nº 6.894/1980, ao Decreto nº 4.954/2004, com suas alterações posteriores, e às normas complementares do MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária). Para fertilizantes minerais, destaca-se a IN MAPA nº 39/2018, enquanto fertilizantes orgânicos, organominerais e biofertilizantes possuem regulamentações específicas, entre elas a IN MAPA nº 61/2020.

Para exercer regularmente suas atividades, as misturadoras devem atender às exigências de registro perante o MAPA, incluindo requisitos relativos ao estabelecimento, instalações, processos e produtos fabricados. Os fertilizantes devem observar as condições de registro ou dispensa aplicáveis, mantendo compatibilidade com as especificações, garantias, formulações e rotulagem declaradas. A implantação e operação das unidades também estão sujeitas ao licenciamento ambiental e demais autorizações pertinentes.

Uma das principais responsabilidades das misturadoras é assegurar a correspondência entre a formulação produzida e as garantias declaradas. Para fertilizantes minerais mistos e complexos destinados à aplicação via solo ou fertirrigação, a IN MAPA nº 39/2018 estabelece soma mínima dos macronutrientes primários de 18% em massa para os ternários (NPK) e 15% para os binários (NP, NK ou PK). Assim, uma formulação NPK 04-14-08 apresenta soma de 26%, atendendo ao limite estabelecido.

As formulações podem ainda apresentar macronutrientes secundários e micronutrientes, cujos teores e formas de declaração devem observar a regulamentação. Outro aspecto é a utilização de carga para ajuste das formulações, limitada a 10% em massa do produto final nos fertilizantes minerais mistos destinados à aplicação via solo. Embora tecnicamente necessária em determinadas formulações, sua

utilização aumenta a quantidade de material movimentado sem elevar proporcionalmente a concentração de nutrientes, podendo influenciar transporte, armazenamento e aplicação.

As garantias dos nutrientes devem considerar as formas químicas e os critérios de solubilidade estabelecidos para cada categoria. Para o fósforo, as garantias de P_2O_5 podem estar associadas, conforme o produto, a diferentes extratores previstos na regulamentação, como água, ácido cítrico e CNA (citrato neutro de amônio) + água. Para o potássio, fontes como o cloreto de potássio (KCl) apresentam garantia associada ao K_2O solúvel em água, enquanto outras fontes podem possuir critérios específicos.

A natureza física também influencia a qualidade dos fertilizantes, que podem apresentar-se como pó, farelado, granulado ou mistura de grânulos. Características como granulometria, densidade e homogeneidade interferem no armazenamento, transporte e aplicação. Nas misturas de grânulos, diferenças no tamanho, forma e densidade das partículas podem provocar segregação física, comprometendo a homogeneidade e a distribuição dos nutrientes.

O controle de qualidade deve acompanhar o recebimento das matérias-primas, armazenagem, dosagem, mistura, acondicionamento e liberação do produto final. A identificação das matérias-primas e dos lotes e a manutenção dos registros asseguram a rastreabilidade, permitindo relacionar os insumos aos fertilizantes produzidos e identificar a origem de eventuais não conformidades.

A amostragem e as análises laboratoriais são fundamentais para verificar os teores dos nutrientes, garantias e, quando aplicável, formas e solubilidade. O controle deve considerar também parâmetros físicos, como granulometria, homogeneidade, densidade, resistência das partículas, fluidez e formação de pó, além dos limites de contaminantes e outras substâncias indesejáveis previstos para cada categoria.

A rotulagem e a documentação comercial devem identificar adequadamente o produto, sua natureza física, composição e garantias, contribuindo para a rastreabilidade e informação dos compradores. As unidades devem contar ainda com responsável técnico legalmente habilitado, que acompanha os processos relacionados à produção, controle de qualidade, armazenamento, identificação e conformidade dos produtos.

Com o fortalecimento dos programas de autocontrole, amplia-se a responsabilidade das empresas pelo acompanhamento sistemático dos processos, identificação de desvios, registro de ocorrências e

adoção de medidas corretivas. O autocontrole não elimina a fiscalização oficial, mas complementa a atuação do poder público e reforça a responsabilidade dos agentes pela qualidade e conformidade dos fertilizantes.

A não conformidade ocorre quando o produto ou seu processo não atende às especificações, garantias ou requisitos regulamentares, consideradas as tolerâncias admitidas. Entre as irregularidades estão divergências nos teores de nutrientes, inadequações na composição ou utilização de carga, contaminantes acima dos limites permitidos e problemas de identificação, rotulagem ou rastreabilidade. Essas situações podem comprometer a eficiência da fertilização e produzir reflexos agronômicos, econômicos e operacionais, incluindo custos de segregação, recolhimento, reprocessamento ou substituição dos produtos.

O MAPA fiscaliza os estabelecimentos por meio de inspeções, verificação documental, coleta de amostras e análises laboratoriais. A constatação de irregularidades pode resultar em medidas administrativas e penalidades conforme a natureza e gravidade da infração. Além disso, não conformidades que resultem em danos comprovados ao adquirente ou produtor rural podem produzir outras repercussões jurídicas previstas na legislação aplicável.

Para as misturadoras instaladas em Sergipe, esses controles são particularmente importantes por sua posição entre fornecedores de matérias-primas e o mercado agrícola. Falhas na composição, qualidade ou rastreabilidade podem repercutir sobre distribuidores, revendedores e agricultores, tornando essenciais os controles internos, análises laboratoriais, rastreabilidade e procedimentos de autocontrole.

Nesse sentido, a responsabilidade das misturadoras ultrapassa a simples combinação de matérias-primas. Essas indústrias transformam diferentes fontes de nutrientes em fertilizantes com composição, características físicas e garantias definidas, assegurando controle de qualidade, rastreabilidade e conformidade regulatória. Em Sergipe, o adequado funcionamento desse elo contribui para agregar valor aos insumos, fortalecer a integração da cadeia e atender às demandas da agricultura estadual e regional.

5.6 RESPONSABILIDADE DOS DISTRIBUIDORES E REVENDEDORES DE FERTILIZANTES

Os distribuidores e revendedores de fertilizantes constituem elo essencial entre indústrias produtoras, importadores, misturadoras e consumidores finais. Suas atividades envolvem recebimento, armazenamento, movimentação, comercialização e distribuição, contribuindo para que os fertilizantes cheguem aos produtores rurais em condições adequadas de qualidade, identificação e conservação.

Em Sergipe, esses agentes assumem importância pela presença de unidades produtoras e misturadoras e pela necessidade de distribuição dos insumos às diferentes regiões agrícolas. Distribuidores e revendedores ampliam a capilaridade da cadeia, permitindo que fertilizantes produzidos, formulados ou recebidos no estado atendam culturas relevantes, como milho, cana-de-açúcar e citros.

A atuação desses estabelecimentos está inserida no marco regulatório federal, especialmente na Lei nº 6.894/1980, no Decreto nº 4.954/2004, com suas alterações posteriores, e nas normas complementares do MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária). As exigências de registro, cadastro, documentação e controle variam conforme as atividades desenvolvidas, como comercialização de produtos acondicionados, armazenamento, fracionamento, reembalagem ou comercialização a granel.

Uma das principais responsabilidades desses agentes é preservar a qualidade e a identidade dos fertilizantes. Os produtos devem permanecer identificados e armazenados em condições que evitem alterações físicas e químicas, preservando informações sobre origem e lotes para assegurar sua rastreabilidade.

As condições de armazenamento devem proteger os fertilizantes contra umidade, intempéries, contaminações e outras situações capazes de provocar deterioração, empedramento ou mistura indevida. As instalações devem favorecer identificação, separação e movimentação dos produtos e lotes, evitando contato com água, pisos sujeitos à umidade e materiais incompatíveis e mantendo condições adequadas de ventilação, limpeza e organização.

Durante a movimentação e o manuseio, devem ser evitados rompimento de embalagens, perdas, contaminação cruzada e comprometimento da identificação dos lotes. A integridade das embalagens e da rotulagem deve ser preservada para assegurar informações sobre composição, garantias, natureza física, origem e demais elementos exigidos pela regulamentação.

A comercialização a granel requer atenção adicional devido à maior manipulação do produto, exigindo controles para preservar identidade, composição e rastreabilidade até a entrega ao comprador. A documentação comercial deve permitir identificar o fertilizante, suas garantias, origem, quantidade comercializada e demais informações exigidas, observando-se os requisitos específicos aplicáveis à atividade.

A rastreabilidade constitui uma das principais responsabilidades administrativas desses agentes. Registros e documentos devem permitir relacionar produtos recebidos e comercializados aos fornecedores, lotes e operações realizadas. Em situações de irregularidade, esse controle possibilita identificar origem e percurso dos lotes e adotar medidas de segregação, recolhimento ou devolução. Dessa forma, distribuidores e revendedores contribuem para preservar, nas etapas posteriores à produção, as características e garantias asseguradas pelas indústrias e misturadoras.

Produtos com indícios de irregularidade ou perda de qualidade, como embalagens comprometidas, identificação inadequada ou alterações físicas incompatíveis, não devem ser normalmente comercializados, devendo ser segregados quando pertinente até avaliação e adoção das providências cabíveis. Produtos suspeitos de não conformidade também exigem os procedimentos de comunicação e demais medidas previstas na regulamentação.

A responsabilidade dos distribuidores e revendedores pode alcançar as operações de logística e transporte realizadas diretamente ou sob sua responsabilidade. A movimentação deve preservar a integridade das embalagens e produtos, prevenindo perdas, derramamentos e contaminações, além de observar regulamentações específicas quando aplicáveis.

Quando exigida pela natureza das atividades, deve haver responsabilidade técnica exercida por profissional legalmente habilitado, que acompanha as condições de armazenamento, manipulação, controle e comercialização dentro de suas atribuições. Como suas responsabilidades são discutidas em tópico específico deste trabalho, sua atuação é aqui considerada apenas em relação às atividades de distribuição e revenda.

Nas relações comerciais, distribuidores e revendedores podem ainda estar sujeitos à legislação civil e consumerista, conforme as características da operação. A responsabilidade por danos decorrentes de produtos não conformes depende da origem do problema, da participação de cada agente e do regime

jurídico aplicável, não sendo adequado atribuir automaticamente ao distribuidor ou revendedor irregularidades originadas na fabricação.

Entretanto, quando a irregularidade decorrer de armazenamento, manipulação, identificação, transporte ou comercialização inadequados sob sua responsabilidade, o agente poderá responder pelas consequências de sua atuação. Acidentes, derramamentos ou danos ambientais também podem gerar responsabilidades conforme as circunstâncias e a legislação aplicável.

A identificação de produtos não conformes pode exigir segregação, recolhimento, devolução, substituição ou destinação dos lotes, além de gerar custos logísticos e repercussões comerciais. Irregularidades recorrentes podem ainda comprometer a confiabilidade do estabelecimento, reforçando a importância dos procedimentos de controle e rastreabilidade.

Em Sergipe, a eficiência desse elo é especialmente relevante porque distribuidores e revendedores conectam a estrutura industrial às diferentes regiões produtoras, ampliando a disponibilidade e a capilaridade dos fertilizantes e complementando as atividades das indústrias produtoras e misturadoras.

Nesse contexto, a responsabilidade desses agentes ultrapassa a compra e revenda, abrangendo a preservação da qualidade, identidade, integridade e rastreabilidade dos fertilizantes até sua disponibilização ao agricultor. Armazenamento adequado, controle documental, identificação dos lotes, cuidados no transporte e atuação diante de não conformidades são fundamentais para a confiabilidade dos produtos e o fortalecimento da cadeia produtiva em Sergipe.

5.7 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Os RTs (Responsáveis Técnicos) desempenham papel fundamental na cadeia produtiva de fertilizantes, acompanhando as atividades técnicas dos estabelecimentos e contribuindo para que produção, importação, exportação, armazenamento, manipulação e comercialização, quando sujeitas à responsabilidade técnica, sejam realizadas em conformidade com a legislação e as normas aplicáveis. Sua atuação contribui para a qualidade, segurança e conformidade dos fertilizantes disponibilizados ao mercado.

A atuação do RT deve observar as exigências do MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária) e as atribuições definidas pela legislação profissional e pelos respectivos conselhos de fiscalização. Podem

atuar na cadeia, conforme suas atribuições legalmente estabelecidas, engenheiros agrônomos, engenheiros químicos, químicos, técnicos agrícolas e outros profissionais habilitados para as atividades correspondentes.

Esses profissionais devem possuir registro ativo no respectivo conselho de fiscalização, como o CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia), o CRQ (Conselho Regional de Química) ou o sistema correspondente aos técnicos agrícolas. A habilitação para assumir determinada responsabilidade técnica depende da formação, das atribuições legalmente conferidas à categoria e da natureza das atividades desenvolvidas pelo estabelecimento.

A responsabilidade técnica deve estar formalmente vinculada ao estabelecimento por relação profissional juridicamente adequada, como vínculo empregatício, contrato de prestação de serviços ou outra forma legalmente admitida, observadas as exigências do conselho profissional e os limites de atuação de cada categoria. Esse vínculo permite identificar o profissional responsável pelo acompanhamento das atividades técnicas perante a empresa e os órgãos competentes.

Nas indústrias produtoras e misturadoras, o RT acompanha, dentro de suas atribuições, aspectos relacionados às matérias-primas, formulação, processo produtivo, controle de qualidade, armazenamento, identificação e rastreabilidade. Sua atuação contribui para que as características químicas e físicas dos fertilizantes sejam compatíveis com as especificações e garantias declaradas e atendam aos requisitos regulamentares.

Nos estabelecimentos que realizam importação, exportação, armazenamento, fracionamento, reembalagem, comercialização a granel ou outras operações sujeitas à responsabilidade técnica, o profissional acompanha os procedimentos correspondentes à sua competência, contribuindo para preservar a qualidade, identidade e rastreabilidade dos produtos e prevenir contaminações e não conformidades.

A responsabilidade técnica também está relacionada ao controle de qualidade, envolvendo o acompanhamento de matérias-primas, processos e produtos acabados, associado à amostragem, análises laboratoriais, registros e rastreabilidade. Entretanto, a existência de um RT não transfere exclusivamente para esse profissional as responsabilidades do estabelecimento, permanecendo a empresa responsável pelo cumprimento de suas obrigações legais.

Os profissionais da área agronômica também desempenham papel importante na utilização dos fertilizantes pelo produtor rural. A recomendação da adubação deve considerar fertilidade do solo, exigências nutricionais das culturas, produtividade esperada, características dos fertilizantes, condições ambientais e práticas de manejo. A orientação adequada contribui para aumentar a eficiência agronômica dos nutrientes e reduzir aplicações inadequadas ou excessivas.

Em Sergipe, a atuação dos RTs assume relevância diante da presença de unidades produtoras, misturadoras, distribuidores, revendedores e demais estabelecimentos envolvidos na cadeia. Esses profissionais contribuem para integrar as exigências regulatórias aos procedimentos técnicos das empresas, fortalecendo o controle de qualidade, a rastreabilidade e a confiabilidade dos fertilizantes disponibilizados à agricultura estadual.

O MAPA exerce a fiscalização dos estabelecimentos e produtos sujeitos à sua competência, verificando o atendimento às exigências de produção, qualidade, identificação, rastreabilidade e demais requisitos legais. A atuação articulada entre empresas, responsáveis técnicos e órgãos fiscalizadores contribui para prevenir irregularidades e assegurar a conformidade da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe.

Assim, a atuação do responsável técnico ultrapassa uma exigência formal ou administrativa, constituindo componente importante do sistema de controle e garantia da qualidade. Sua participação nas diferentes etapas da cadeia contribui para a conformidade dos produtos, prevenção de não conformidades e orientação técnica, desde as unidades produtoras e misturadoras até a utilização dos fertilizantes na atividade agrícola.

5.8 CONSUMIDOR FINAL

O consumidor final representa o último elo da cadeia produtiva de fertilizantes e é constituído principalmente pelos produtores rurais e empreendimentos agrícolas que utilizam esses insumos na produção vegetal. Sua responsabilidade envolve a aquisição de produtos devidamente identificados, a conferência no recebimento, o armazenamento adequado e, principalmente, sua utilização conforme as recomendações técnicas e necessidades nutricionais das culturas.

No recebimento, é importante verificar se o fertilizante corresponde ao adquirido e às informações da documentação comercial, observando identificação, quantidade, integridade das embalagens, lote e

características físicas aparentes. Nos produtos comercializados a granel, a conferência da documentação e identificação assume importância adicional para assegurar a rastreabilidade.

Quando forem observadas divergências ou indícios de não conformidade, como diferenças em relação à documentação, embalagens comprometidas ou alterações físicas anormais, o produtor deve comunicar o fornecedor e evitar a utilização do fertilizante até o esclarecimento da situação, podendo ser adotadas outras providências junto aos responsáveis e órgãos competentes.

Após o recebimento, cabe ao consumidor assegurar condições adequadas de armazenamento e conservação, protegendo os fertilizantes contra umidade, intempéries e contaminações. Também devem ser preservados a identificação dos produtos e lotes e os documentos de aquisição, favorecendo a rastreabilidade quando necessária.

A utilização dos fertilizantes deve observar as especificações técnicas e recomendações agronômicas, considerando fertilidade do solo, exigências nutricionais da cultura, dose, época e método de aplicação. A orientação de profissionais legalmente habilitados auxilia na escolha das fontes e quantidades adequadas, aumentando a eficiência dos nutrientes e reduzindo aplicações excessivas ou insuficientes.

O manejo adequado possui também importância ambiental, pois aplicações acima das necessidades das culturas ou em condições inadequadas podem favorecer perdas de nutrientes. A utilização racional dos fertilizantes contribui para reduzir desperdícios e minimizar possíveis impactos sobre o solo e os recursos hídricos.

A responsabilidade do produtor após o recebimento relaciona-se principalmente às condições sob seu controle, como armazenamento, conservação, manuseio e aplicação, sem eliminar eventuais responsabilidades de fabricantes, importadores, misturadores, distribuidores ou revendedores por irregularidades originadas nas etapas anteriores. A aplicação das normas de defesa do consumidor ao produtor rural depende das características da relação e do enquadramento jurídico de cada caso.

Em Sergipe, o consumidor final completa a integração entre a estrutura produtiva e comercial de fertilizantes e a atividade agrícola. A utilização adequada desses insumos influencia culturas relevantes para a economia estadual, como milho, cana-de-açúcar e citros, enquanto as escolhas dos produtores quanto aos tipos, formulações e quantidades utilizadas influenciam a demanda dos demais agentes da cadeia.

Nesse sentido, a responsabilidade do consumidor final envolve conferir o produto, preservar sua identificação e rastreabilidade, armazená-lo adequadamente e utilizá-lo de maneira tecnicamente orientada. Essas práticas contribuem para a eficiência agronômica, redução de perdas, proteção ambiental e adequado funcionamento da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe.

6 FLUXO DE MATÉRIAS-PRIMAS E PRODUTOS DA CADEIA DE FERTILIZANTES EM SERGIPE

O fluxo de matérias-primas e produtos da cadeia de fertilizantes em Sergipe está associado à presença de uma estrutura mineroquímica estratégica, caracterizada principalmente pela produção de fertilizantes nitrogenados e pela extração e beneficiamento de potássio. Essa configuração diferencia Sergipe no cenário nacional, uma vez que o estado reúne atividades relacionadas a diferentes segmentos da cadeia produtiva de fertilizantes, desde o fornecimento de matérias-primas e a produção de insumos básicos até a formulação, distribuição e utilização dos produtos pela agricultura.

No segmento dos nitrogenados, o gás natural constitui a principal matéria-prima para a produção de amônia, utilizada posteriormente na fabricação de ureia e de outros produtos nitrogenados. Essa atividade está diretamente relacionada à operação da Fafen/SE (Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados de Sergipe), localizada em Laranjeiras, constituindo um importante componente da estrutura produtiva estadual.

No segmento potássico, destaca-se a exploração da silvinita no Complexo Mineroquímico Taquari-Vassouras, localizado em Rosário do Catete. O minério extraído e beneficiado permite a obtenção de cloreto de potássio (KCl), uma das principais fontes de potássio utilizadas na fabricação de fertilizantes e nas formulações NPK.

Apesar da disponibilidade estadual de fontes nitrogenadas e potássicas, a cadeia produtiva de Sergipe depende também do suprimento de outras matérias-primas necessárias à fabricação das diferentes formulações de fertilizantes. Parte desses insumos é proveniente de outros estados ou de importações, sendo posteriormente utilizada pelas indústrias misturadoras instaladas em Sergipe, que combinam diferentes fontes de nutrientes para produzir formulações adequadas às necessidades das culturas agrícolas.

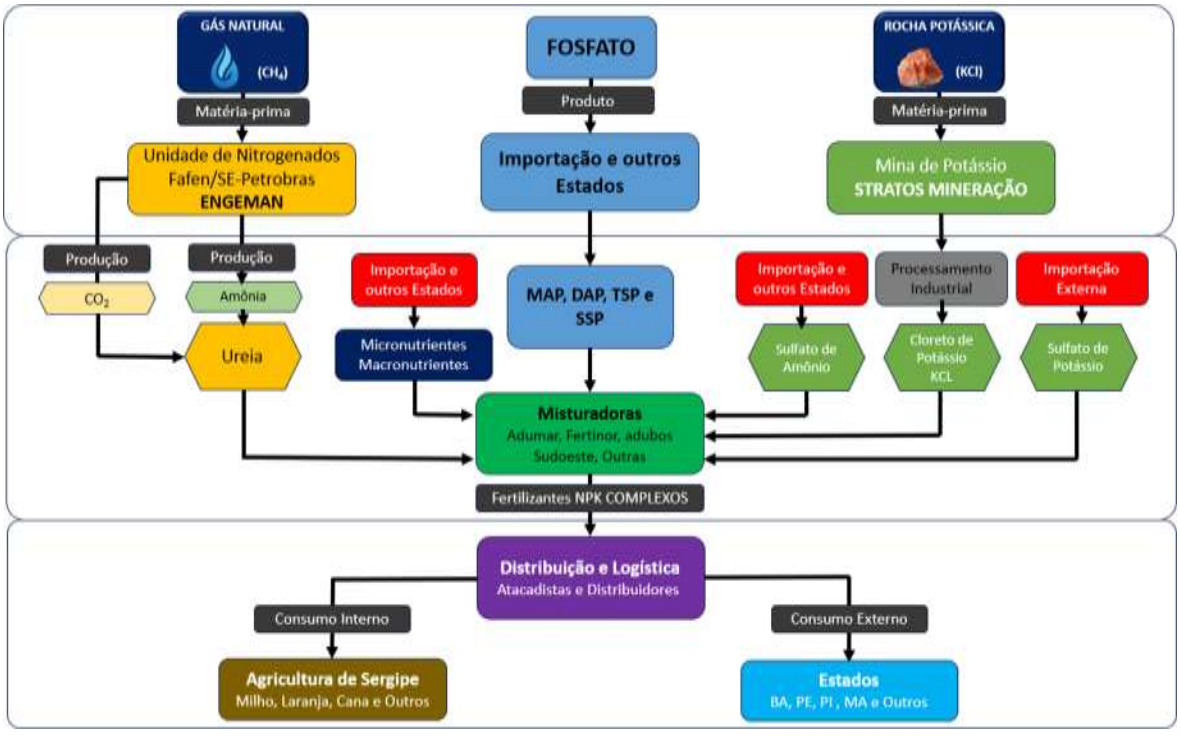
As misturadoras representam, portanto, um elo importante na transformação e agregação de valor aos insumos que chegam ao estado. A combinação de fontes de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K),

além de outros nutrientes quando necessários, possibilita a obtenção de diferentes formulações destinadas ao atendimento das demandas específicas das culturas e das condições de fertilidade dos solos.

Após a formulação, os fertilizantes seguem para as etapas de armazenamento, distribuição, comercialização e utilização agrícola. Parte da produção atende à demanda interna de Sergipe, especialmente culturas de relevância econômica para o estado, como milho, cana-de-açúcar e citros. A posição logística de Sergipe e a presença de unidades misturadoras também possibilitam o atendimento a mercados de outros estados e regiões, ampliando a abrangência econômica da cadeia estadual de fertilizantes.

Dessa maneira, o fluxo da cadeia de Sergipe pode ser representado, de forma simplificada, pela sequência: fornecimento e produção de matérias-primas → produção de insumos básicos → entrada de matérias-primas externas → mistura e formulação → armazenamento e distribuição → comercialização → utilização pelo produtor rural. A Figura 3 apresenta esquematicamente esse fluxo e as principais relações entre os diferentes agentes da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe.

Figura 3 - Fluxo de matérias-primas e produtos da cadeia de fertilizantes em Sergipe.



Fonte: Próprio autor.

6.1 FLUXO DE PRODUÇÃO E FORNECIMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS EM SERGIPE

O fluxo de produção e fornecimento de matérias-primas para fertilizantes em Sergipe apresenta características particulares no contexto brasileiro, principalmente pela presença de atividades relacionadas às cadeias dos fertilizantes nitrogenados e potássicos. A disponibilidade de gás natural associado à produção de nitrogenados, a estrutura industrial da Fafen/SE e a exploração das reservas de potássio em Rosário do Catete conferem ao estado uma posição estratégica na cadeia nacional de fertilizantes.

Entretanto, a estrutura produtiva estadual não dispõe de todas as matérias-primas necessárias à fabricação das diferentes formulações utilizadas pela agricultura. Dessa forma, o abastecimento das unidades industriais e misturadoras combina insumos produzidos ou obtidos em Sergipe com matérias-primas provenientes de outras regiões do Brasil e do mercado internacional, formando um fluxo integrado de suprimento, transformação e distribuição.

Entre os principais componentes desse fluxo destacam-se o gás natural, utilizado como matéria-prima na cadeia dos fertilizantes nitrogenados, e a silvinita, minério utilizado para obtenção do cloreto de potássio. Esses recursos alimentam segmentos distintos da cadeia produtiva estadual e se integram posteriormente aos demais insumos utilizados na produção e formulação dos fertilizantes comercializados em Sergipe e em outros mercados.

GÁS NATURAL:

O gás natural constitui a principal matéria-prima energética e química para a produção de fertilizantes nitrogenados na Fafen/SE (Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados de Sergipe), localizada em Laranjeiras. Sua importância está principalmente associada ao fornecimento do hidrogênio (H2) necessário à síntese da amônia (NH3), produto intermediário fundamental para a fabricação de ureia e de outros fertilizantes nitrogenados.

No processo industrial, o gás natural, constituído predominantemente por metano (CH4), é utilizado para a obtenção de hidrogênio, que posteriormente reage com o nitrogênio (N2) proveniente do ar para formar amônia. A amônia produzida constitui, por sua vez, uma das principais matérias-primas para fabricação da ureia. Nesse processo, a amônia reage com dióxido de carbono (CO2), também obtido durante as etapas de processamento do gás natural, resultando na produção de ureia

[CO(NH2)2]. Dessa forma, o gás natural exerce papel central na cadeia dos fertilizantes nitrogenados, tanto como fonte de hidrogênio quanto pela integração energética e química do processo industrial.

A ureia resultante desse processo apresenta elevada concentração de nitrogênio e constitui uma das principais fontes nitrogenadas utilizadas na agricultura. Na cadeia produtiva de Sergipe, sua fabricação possui importância estratégica por integrar o suprimento de gás natural à produção industrial de fertilizantes, permitindo que parte desse insumo seja posteriormente destinada diretamente ao mercado ou utilizada na composição de formulações produzidas pelas misturadoras.

Historicamente, Sergipe contou com produção local de gás natural proveniente dos campos produtores do estado e com infraestrutura de processamento associada à UPGN Atalaia (Unidade de Processamento de Gás Natural de Atalaia). Entretanto, as mudanças ocorridas na produção dos campos maduros e na estrutura de processamento e escoamento modificaram a configuração do suprimento de gás natural destinado à Fafen/SE. Com isso, o abastecimento atual da unidade não deve ser caracterizado exclusivamente como proveniente da produção de Sergipe, passando a depender da integração com a malha nacional de transporte de gás natural.

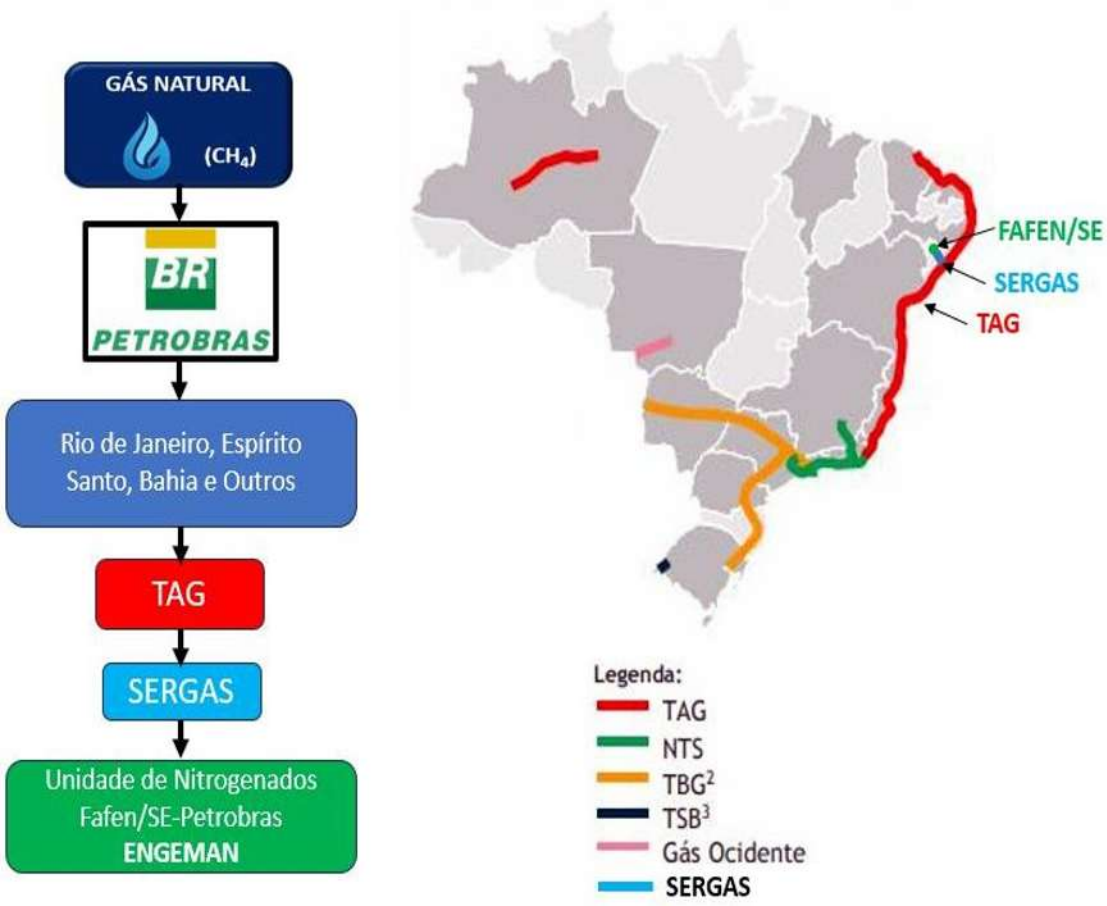
Após a retomada das operações da Fafen/SE em 31 de dezembro de 2025, o suprimento de gás natural passou a ser realizado pela Petrobras por meio da infraestrutura integrada de transporte e distribuição disponível para atendimento à unidade. A operação e manutenção da fábrica são executadas pela Engeman como prestadora de serviços contratada pela Petrobras, não devendo, portanto, ser caracterizada como empresa gestora ou proprietária da unidade.

O gás natural disponibilizado pela Petrobras pode ser proveniente de diferentes fontes conectadas ao sistema integrado, incluindo áreas produtoras e pontos de entrada associados às regiões Sudeste e Nordeste. O transporte até Sergipe utiliza a infraestrutura de gasodutos, com participação da TAG (Transportadora Associada de Gás), enquanto a infraestrutura estadual de distribuição e entrega envolve a Sergas (Sergipe Gás S.A.). Essa configuração permite conectar diferentes fontes de suprimento à Fafen/SE e reduzir a dependência direta de uma única área produtora.

Nesse sentido, o fluxo do gás natural utilizado na produção de fertilizantes nitrogenados em Sergipe pode ser representado, de forma simplificada, pela sequência: fontes de suprimento de gás natural → malha integrada de transporte → infraestrutura de entrega em Sergipe → Fafen/SE. A Figura 4

apresenta esquematicamente esse fluxo e a integração da infraestrutura de gás natural com a produção de fertilizantes nitrogenados no estado.

Figura 4 - Fluxo do gás natural utilizado como matéria-prima na produção de fertilizantes nitrogenados em Sergipe.



Fonte: Próprio autor adaptada de https://www.viomundo.com.br/wp-content/uploads/2018/05/tag.jpg

POTÁSSIO:

Sergipe ocupa posição singular na cadeia produtiva brasileira de fertilizantes potássicos por abrigar o Complexo Mineroquímico Taquari-Vassouras, em Rosário do Catete. O empreendimento explora depósitos de silvinita, minério constituído principalmente por sais de potássio e sódio, do qual é obtido o cloreto de potássio (KCl), principal fertilizante potássico utilizado na agricultura brasileira.

O fluxo produtivo tem início na extração subterrânea da silvinita, realizada em profundidade por meio da abertura de galerias e manutenção de estruturas de sustentação do maciço rochoso. Após a extração, o minério é transportado à superfície e encaminhado para a unidade de beneficiamento integrada ao complexo.

No beneficiamento, a silvinita passa por operações de separação e concentração dos minerais de interesse. Entre os processos empregados encontra-se a flotação, que permite separar os sais potássicos dos demais constituintes e obter concentração adequada de KCl. Após essas etapas, obtém-se o cloreto de potássio destinado ao mercado de fertilizantes.

O KCl produzido pode seguir para misturadoras, distribuidores e consumidores. Nas misturadoras, constitui uma das principais fontes de potássio utilizadas em conjunto com fontes nitrogenadas, fosfatadas e outros nutrientes para obtenção de diferentes formulações NPK destinadas às necessidades das culturas agrícolas.

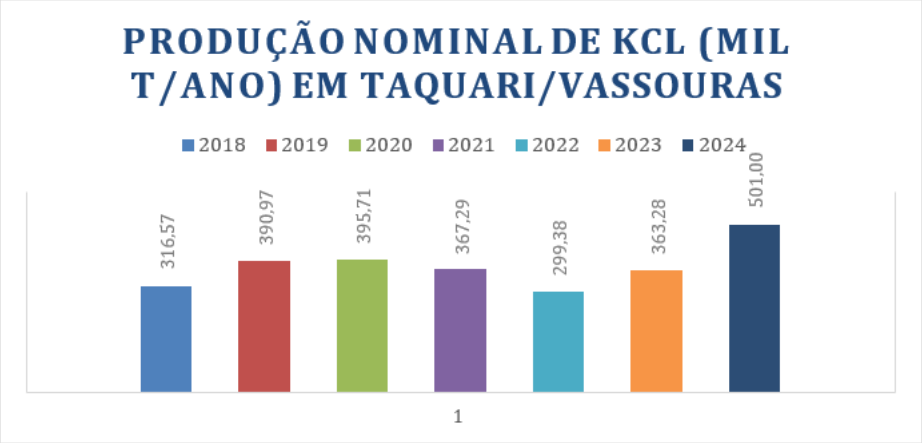
Entretanto, a produção de KCl em Sergipe não é suficiente para atender à elevada demanda brasileira. Assim, o fluxo estadual é complementado pela entrada de cloreto de potássio proveniente do mercado externo, que pode ingressar na cadeia regional pela infraestrutura logística disponível e ser direcionado às misturadoras, distribuidores e demais consumidores.

A evolução da produção de KCl no Complexo Mineroquímico Taquari-Vassouras é apresentada na Tabela 1 e na Figura 5, considerando o período de 2018 a 2024. Observam-se oscilações nos volumes produzidos, com redução mais acentuada em 2022, recuperação em 2023 e crescimento expressivo em 2024, quando a produção alcançou 501 mil toneladas, maior valor do período analisado. A produção de 2025 não foi incluída, pois, até a data do levantamento deste estudo, o dado não estava disponível na fonte consultada.

Tabela 1 - Produção de KCl no Complexo Mineroquímico Taquari-Vassouras, Sergipe

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
316,57	390,97	395,71	367,29	299,38	363,28	501,00	-

Figura 5 - Evolução da produção de cloreto de potássio (KCl) no Complexo Mineroquímico Taquari-Vassouras, Sergipe, entre 2018 e 2024.



Fonte: Próprio autor.

Em 2025, ocorreu uma importante mudança na estrutura empresarial relacionada ao complexo. A operação de Taquari-Vassouras, anteriormente vinculada à Mosaic Fertilizantes, passou para a Stratos Mineração, empresa controlada pela VL Holding. Essa mudança representa uma nova etapa para a exploração do potássio em Sergipe, mantendo o complexo como ativo estratégico para a produção nacional desse insumo.

Assim, o fluxo do potássio na cadeia de fertilizantes em Sergipe apresenta duas principais fontes de abastecimento: a produção estadual de KCl a partir da silvinita extraída e beneficiada em Taquari-Vassouras e a entrada de KCl proveniente do mercado externo. Esses fluxos convergem para as etapas de armazenamento, mistura, distribuição e comercialização, atendendo tanto à agricultura de Sergipe quanto a mercados de outras regiões.

A Figura 6 apresenta esquematicamente esse fluxo, desde a extração e o beneficiamento da silvinita em Sergipe e a entrada do KCl importado até sua utilização pelas misturadoras e demais agentes da cadeia produtiva.

Figura 6 - Fluxo do potássio na cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe.



Fonte: Próprio autor

6.2 FLUXO DE PRODUTOS NAS MISTURADORAS DE FERTILIZANTES EM SERGIPE

As misturadoras representam importante elo da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe, pois recebem diferentes matérias-primas e fontes de nutrientes e as combinam em proporções estabelecidas para obtenção de formulações destinadas às demandas agrícolas. Esse processo agrega valor aos insumos e disponibiliza diferentes combinações de N (nitrogênio), P (fósforo) e K (potássio), além de nutrientes secundários e micronutrientes, quando previstos.

A mistura de fertilizantes constitui essencialmente um processo físico, no qual diferentes matérias-primas são combinadas para obtenção de formulações com garantias específicas de nutrientes. Diferentemente dos fertilizantes complexos obtidos por processos químicos ou de granulação, na mistura física os grânulos permanecem individualizados no produto final. As formulações podem atender diferentes recomendações de adubação, conforme as necessidades das culturas, características do solo e estratégias de manejo.

O processo inicia-se com o recebimento e armazenamento das matérias-primas, que devem permanecer identificadas e acondicionadas separadamente para preservar suas características e evitar contaminações, umidade e aglomeração. Entre as principais fontes de nitrogênio estão a ureia e o sulfato de amônio; entre as de fósforo, o MAP (fosfato monoamônico), DAP (fosfato diamônico), SSP (superfosfato simples) e TSP (superfosfato triplo); e, entre as de potássio, o KCL (cloreto de potássio) e, em determinadas formulações, o K_2SO_4 (sulfato de potássio).

Na etapa seguinte ocorre a dosagem das matérias-primas conforme a formulação a ser produzida. Sistemas automatizados de alimentação e pesagem podem dosar os componentes nas proporções estabelecidas, sendo a precisão fundamental para assegurar as garantias de nutrientes. A definição das formulações pode considerar as demandas do mercado, características do solo e exigências nutricionais das culturas.

Após a dosagem, os componentes seguem para a mistura, buscando-se sua distribuição adequada. Podem ser empregados misturadores rotativos de tambor ou equipamentos de pás ou helicoidais, que promovem a movimentação e homogeneização dos materiais. A eficiência dessa etapa contribui para reduzir heterogeneidades e assegurar maior uniformidade da formulação.

Quando prevista, ocorre também a incorporação de micronutrientes e outros nutrientes adicionais, utilizando procedimentos compatíveis com suas características físicas. Componentes líquidos, por exemplo, podem ser incorporados por sistemas de pulverização sobre a mistura para favorecer sua distribuição.

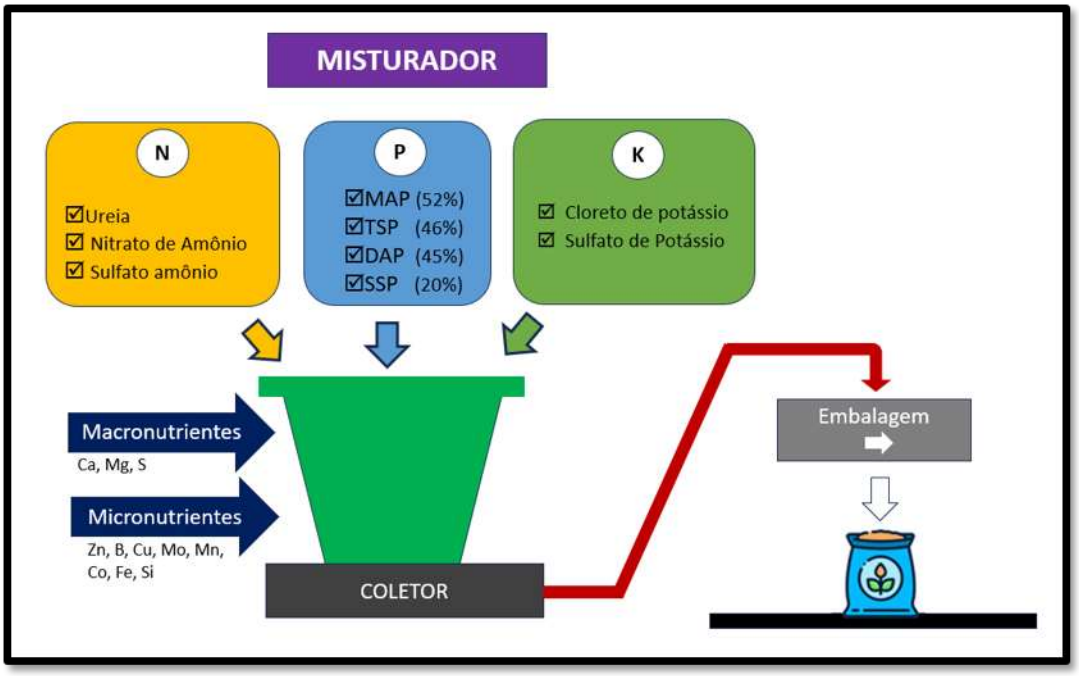
Concluída a mistura, o fertilizante segue para ensaque, armazenamento e expedição, utilizando equipamentos como esteiras transportadoras e elevadores de canecas para movimentação interna. Conforme a forma de comercialização, o produto pode ser ensacado ou disponibilizado a granel e posteriormente destinado a distribuidores, revendedores ou consumidores finais.

Em Sergipe, esse fluxo apresenta como característica estratégica a integração entre insumos produzidos no estado e matérias-primas provenientes de outras regiões ou do mercado internacional. Fontes nitrogenadas relacionadas à cadeia da FAFEN-SE e o KCl produzido no Complexo Mineroquímico Taquari-Vassouras podem abastecer as misturadoras juntamente com fontes fosfatadas e outros insumos externos, possibilitando diferentes formulações NPK para a agricultura de Sergipe e outros mercados regionais.

A localização das misturadoras também favorece essa integração, especialmente pela concentração de unidades no Vale do Cotinguiba, em municípios como Laranjeiras, Maruim e Rosário do Catete, próximos às atividades industriais e minerais e conectados à BR-101. Outras unidades estão instaladas em municípios próximos, como Carmópolis, ampliando a estrutura estadual de formulação, armazenamento e distribuição.

Dessa forma, o fluxo produtivo das misturadoras compreende, de maneira geral, recebimento, armazenamento, dosagem, mistura e formulação, incorporação de nutrientes adicionais, ensaque ou disponibilização a granel, armazenamento final e expedição. A Figura 7 apresenta esquematicamente esse processo e a integração das diferentes fontes de nutrientes utilizadas pelas misturadoras instaladas em Sergipe.

Figura 7 - Fluxo de matérias-primas e produtos nas misturadoras de fertilizantes em Sergipe.



Fonte: Próprio autor.

Conforme apresentado anteriormente, entre as unidades em atividade em Sergipe encontram-se a Adumar Fertilizantes e a Fertinor Fertilizantes Ltda., localizadas em Maruim; a Adubos Sudoeste Ltda., em Rosário do Catete; a Fort Crops Fertilizantes, em Carmópolis; e a Adubos Pantaleão, em Laranjeiras. A presença dessas unidades reforça a importância da etapa de mistura e formulação na cadeia produtiva estadual, conectando as diferentes fontes de matérias-primas à demanda por fertilizantes da agricultura de Sergipe e de outros mercados atendidos pelas empresas instaladas no estado.

6.3 FLUXO DE PRODUTOS NA DISTRIBUIÇÃO E LOGÍSTICA

A distribuição e a logística constituem etapas fundamentais da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe, conectando unidades produtoras e misturadoras aos distribuidores, revendedores e consumidores finais. Após a produção ou formulação, os fertilizantes seguem por diferentes canais de comercialização e transporte, conforme o tipo de produto, volume negociado, localização dos compradores e estratégias das empresas.

Em Sergipe, esse fluxo é importante tanto para o abastecimento da agricultura estadual quanto para outros mercados. A presença de unidades produtoras e misturadoras, associada à infraestrutura rodoviária e portuária, permite a movimentação de matérias-primas e produtos acabados entre os diferentes agentes da cadeia.

Os fertilizantes podem seguir diretamente das unidades produtoras e misturadoras aos produtores rurais ou passar por distribuidores e revendedores, responsáveis por etapas intermediárias de armazenamento, comercialização e redistribuição. A estrutura logística possibilita ainda a entrada de matérias-primas de outras regiões e do mercado internacional, bem como o escoamento dos fertilizantes para diferentes mercados consumidores.

A Figura 8 apresenta esquematicamente o fluxo de distribuição e logística dos fertilizantes em Sergipe, destacando as relações entre produtores, misturadoras, distribuidores, revendedores e consumidores finais, além dos principais canais de movimentação dos produtos.

Figura 8 - Fluxo de distribuição e logística de fertilizantes em Sergipe.



Fonte: Próprio autor.

6.3.1 DISTRIBUIÇÃO

A distribuição representa o elo responsável por aproximar os fertilizantes produzidos ou formulados das áreas agrícolas consumidoras. Em Sergipe, as misturadoras recebem diferentes matérias-primas e fertilizantes básicos e realizam sua combinação para obtenção de misturas e formulações NPK, além de outros produtos destinados às diferentes necessidades do mercado agrícola.

Conforme apresentado anteriormente, encontram-se em atividade no estado cinco unidades misturadoras: Adumar Fertilizantes e Fertinor Fertilizantes Ltda., em Maruim; Adubos Sudoeste Ltda., em Rosário do Catete; Fort Crops Fertilizantes, em Carmópolis; e Adubos Pantaleão, em Laranjeiras. A partir dessas unidades, os produtos podem seguir por diferentes canais de comercialização, envolvendo vendas diretas aos consumidores finais ou vendas indiretas por intermédio de distribuidores e revendedores.

VENDAS DIRETAS

As vendas diretas ocorrem quando a negociação é realizada entre a unidade fornecedora e o consumidor final, sem distribuidores ou revendedores como intermediários comerciais. Esse modelo tende a ser mais viável quando envolve volumes elevados, compradores de maior porte, proximidade geográfica ou condições comerciais e logísticas favoráveis ao fornecimento direto.

Entre os principais compradores desse canal estão grandes produtores rurais, empresas agrícolas, usinas e grupos do agronegócio com demanda por volumes expressivos. Nesses casos, a escala pode favorecer a negociação direta de preços, quantidades, condições de pagamento e programação das entregas.

A venda direta também pode ocorrer por meio de contratos de fornecimento associados ao planejamento da safra, permitindo antecipar as necessidades e programar a aquisição e entrega dos fertilizantes. Esse relacionamento pode proporcionar maior previsibilidade de abastecimento ao produtor e melhor planejamento da produção e logística pela empresa fornecedora.

Outro fator que pode favorecer esse canal é a demanda por formulações específicas. Com base em recomendação agronômica fundamentada nas características do solo e exigências nutricionais das culturas, determinados compradores podem solicitar formulações adequadas às suas necessidades.

Dependendo do volume e das condições comerciais, a misturadora pode produzir e fornecer diretamente o fertilizante ao empreendimento agrícola.

A proximidade entre as misturadoras e as áreas consumidoras também influencia a viabilidade desse modelo. Em Sergipe, a localização de unidades em municípios como Maruim, Rosário do Catete, Laranjeiras e Carmópolis pode favorecer operações diretas quando as distâncias e os volumes proporcionam condições logísticas economicamente adequadas.

Relações comerciais consolidadas entre fornecedores e fazendas, grupos agrícolas ou outros empreendimentos de maior porte também podem estabelecer fluxos regulares de fornecimento. Em períodos de maior demanda, especialmente antes do plantio, esse relacionamento contribui para o planejamento do abastecimento e a disponibilidade dos fertilizantes nos períodos requeridos.

A negociação direta pode envolver programação de entregas, prazos de pagamento e descontos associados ao volume adquirido. Entretanto, eventual redução de custos não decorre apenas da eliminação de intermediários, pois depende também do transporte, armazenamento, escala da operação e demais condições logísticas e comerciais.

Nesse contexto, a venda direta estabelece um fluxo comercial entre a unidade produtora ou misturadora e o consumidor final, tendo o transporte como elemento responsável pela movimentação física dos fertilizantes entre esses agentes. Conforme apresentado na Figura 9, esse canal caracteriza-se pela ausência de distribuidores ou revendedores como intermediários comerciais, podendo assumir diferentes condições de fornecimento conforme o volume negociado, a localização do consumidor e a estrutura logística envolvida.

Figura 9 - Fluxo simplificado de venda direta em Sergipe.



Fonte: Próprio autor.

VENDAS INDIRETAS

A venda indireta constitui importante canal de comercialização de fertilizantes em Sergipe, no qual os produtos das unidades produtoras e misturadoras chegam aos consumidores por intermédio de distribuidores, revendas agrícolas e outros agentes comerciais. Esses intermediários conectam a indústria aos produtores rurais, especialmente aqueles que demandam menores volumes ou estão distantes das unidades produtoras e misturadoras.

A rede de comercialização está distribuída por diferentes municípios sergipanos, ampliando a capilaridade do fornecimento. Entre os estabelecimentos identificados neste estudo encontram-se Plantefértil Agronegócios, em Carira; Ferti Agrícola, em Simão Dias; Aparecida Agrícola, em Poço Verde; Plantefertil Adubos e Sementes, em Frei Paulo; Agrosertaneja Comercial Sertaneja Ltda., em Nossa Senhora da Glória; Agrofort Capela Comércio de Produtos Agropecuários, em Capela; Rei do Campo, em Japaratuba; AJC Insumos Agrícolas Ltda., em Laranjeiras; Adumar Fertilizantes, em Maruim; Samam Agrícola, em Japoatã; Agro Show Produtos Agropecuários, em Neópolis; Adubos Boasafra – Bioagro Soluções Agropecuárias, em Aracaju; Agroforte Fértil Ltda., em Itabaianinha; Zezelo Fertilizantes, em Areia Branca; Campo Forte Agropecuária, em Macambira; e Xingó Rural, em Canindé de São Francisco.

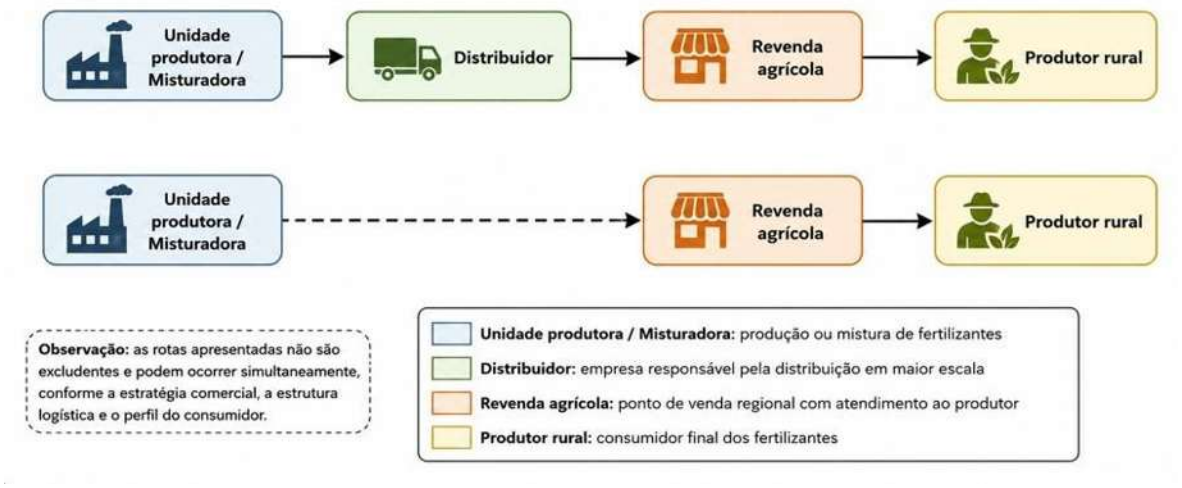
A presença desses estabelecimentos aproxima os fertilizantes das áreas agrícolas e reduz a necessidade de aquisição direta junto às misturadoras. Esse canal é especialmente importante para pequenos e médios produtores, que geralmente adquirem volumes inferiores aos negociados diretamente por grandes empreendimentos. As revendas podem disponibilizar diferentes produtos e formulações em quantidades compatíveis com as demandas locais.

Além da comercialização, determinados estabelecimentos podem oferecer orientação técnica por meio de profissionais habilitados, auxiliando na escolha dos fertilizantes e interpretação das recomendações de adubação. A definição do produto e da quantidade deve considerar análise do solo, cultura, produtividade esperada e recomendação agronômica, evitando escolhas baseadas apenas na disponibilidade comercial.

A distribuição indireta também desempenha função logística e de armazenamento. Distribuidores e revendedores mantêm estoques próximos às regiões consumidoras e redistribuem os produtos conforme a demanda, contribuindo para o abastecimento ao longo do calendário agrícola.

Assim, a venda indireta pode assumir diferentes configurações conforme a estrutura comercial e logística, envolvendo unidades produtoras ou misturadoras, distribuidores, revendas agrícolas e produtores rurais, conforme apresentado na Figura 10. Esse modelo complementa a venda direta e amplia a capilaridade da cadeia de fertilizantes em Sergipe, atendendo diferentes regiões e perfis de consumidores.

Figura 10 – Fluxo simplificado de venda indireta em Sergipe.



Fonte: Próprio autor.

6.3.2 LOGÍSTICA

A logística constitui uma etapa essencial da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe, sendo responsável pela movimentação dos produtos entre unidades produtoras, misturadoras, distribuidores, revendedores e consumidores finais. Esse fluxo envolve atividades de transporte, carregamento, descarga, armazenamento, movimentação interna, formação de estoques e expedição, que precisam ser coordenadas para garantir a disponibilidade dos fertilizantes nos períodos adequados às atividades agrícolas.

O planejamento logístico assume especial importância em razão da sazonalidade da demanda por fertilizantes, que tende a aumentar nos períodos que antecedem o plantio das principais culturas. Dessa forma, a programação das compras, formação de estoques, disponibilidade de veículos e definição das rotas de transporte devem considerar o calendário agrícola e a distribuição geográfica dos mercados consumidores. A eficiência dessas operações contribui para reduzir atrasos, custos de transporte e riscos de desabastecimento.

Em Sergipe, o modal rodoviário apresenta papel predominante na movimentação dos fertilizantes até as áreas agrícolas, proporcionando capilaridade para alcançar diferentes municípios e propriedades rurais. A localização de unidades produtoras, misturadoras e distribuidoras próximas aos principais eixos rodoviários favorece a movimentação dos produtos, destacando-se a importância da BR-101 e de outras rodovias estaduais e federais que conectam as regiões produtoras, os centros de distribuição e os mercados consumidores.

VENDAS DIRETAS

Na venda direta, o fluxo logístico apresenta menor número de intermediários, uma vez que o produto pode seguir da unidade produtora ou misturadora diretamente para o consumidor final. Após a formalização do pedido, os fertilizantes são separados ou produzidos conforme a programação comercial, conferidos e preparados para expedição, considerando a quantidade, a formulação solicitada e as condições estabelecidas para entrega.

O transporte até as propriedades rurais ocorre predominantemente por caminhões, sendo a organização das cargas e das rotas importante para a eficiência da operação. Para aquisições de maior volume, especialmente quando realizadas por grandes produtores, empresas agrícolas ou outros empreendimentos do agronegócio, pode ocorrer o transporte em carga completa, permitindo movimentar maiores quantidades diretamente entre a unidade fornecedora e o destino final.

A proximidade entre as unidades fornecedoras e determinadas regiões agrícolas pode favorecer esse tipo de operação. Entretanto, sua eficiência depende da distância percorrida, do volume adquirido e da capacidade de consolidação das cargas. Entregas de pequenas quantidades para localidades distantes podem elevar significativamente o custo por tonelada transportada, reduzindo as vantagens econômicas do fornecimento direto.

Outro aspecto relevante é a necessidade de sincronização entre a entrega e o calendário agrícola. Como a demanda por fertilizantes apresenta concentração em determinados períodos do ano, as empresas precisam planejar antecipadamente seus estoques, disponibilidade de veículos e programação de expedição. A utilização de sistemas de gestão de estoque, programação de pedidos e roteirização pode contribuir para reduzir deslocamentos desnecessários e melhorar o aproveitamento da capacidade dos veículos.

Assim, o fluxo logístico associado à venda direta compreende as etapas de carregamento e expedição na unidade produtora ou misturadora, transporte dos fertilizantes e entrega ao consumidor final. Conforme apresentado na Figura 11, esse modelo estabelece uma ligação mais direta entre o fornecedor e o produtor rural, caracterizando-se pelo menor número de operações intermediárias no processo de comercialização e distribuição.

Figura 11 – Fluxo logístico da venda direta de Fertilizantes em Sergipe.



Fonte: Próprio autor.

VENDAS INDIRETAS

Na venda indireta, o fluxo logístico envolve maior número de agentes e etapas, uma vez que os fertilizantes passam por distribuidores e/ou revendedores antes de alcançar o consumidor final. Nesse modelo, os produtos podem sair das unidades produtoras ou misturadoras em maiores volumes e ser transportados para centros de distribuição, depósitos ou estabelecimentos comerciais localizados em diferentes municípios sergipanos.

Após o recebimento, os distribuidores e revendedores realizam o armazenamento dos produtos e organizam sua posterior comercialização e redistribuição de acordo com a demanda regional. Essa estrutura permite aproximar os estoques das áreas consumidoras e atender principalmente produtores que demandam volumes menores, contribuindo para a interiorização do abastecimento de fertilizantes e para a capilaridade da cadeia produtiva estadual.

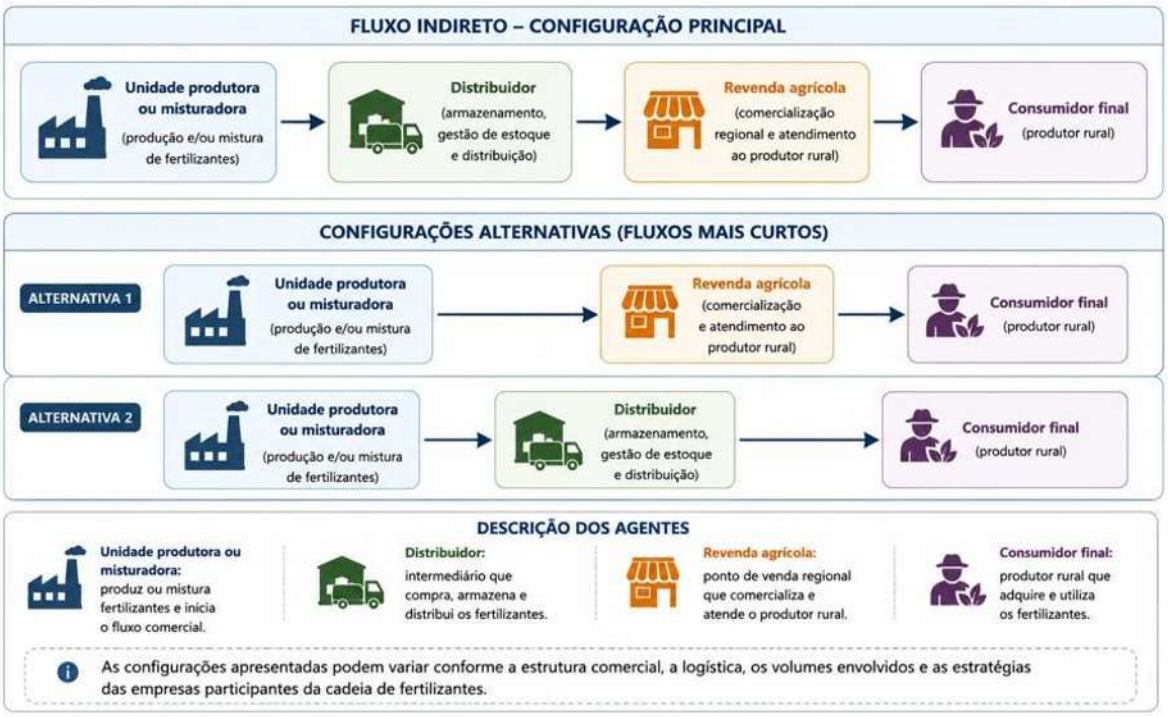
A maior quantidade de elos, entretanto, acrescenta operações de transporte, descarga, armazenamento, carregamento e redistribuição, podendo elevar os custos logísticos. Por esse motivo, torna-se necessária uma adequada coordenação entre fornecedores, distribuidores e revendedores

para equilibrar os níveis de estoque e reduzir tanto o risco de desabastecimento quanto a manutenção excessiva de produtos armazenados.

A sazonalidade da agricultura também exerce influência significativa sobre esse fluxo. Nos períodos que antecedem o plantio, o aumento da procura exige antecipação das operações de transporte e formação de estoques nos estabelecimentos localizados próximos às regiões produtoras. Essa estratégia contribui para que os fertilizantes estejam disponíveis no período requerido pelos agricultores, reduzindo os riscos de atrasos na adubação.

Dessa forma, o fluxo indireto de comercialização pode assumir diferentes configurações, envolvendo a participação de distribuidores e/ou revendas agrícolas entre a unidade produtora ou misturadora e o consumidor final. Conforme apresentado na Figura 12, a estrutura desse fluxo pode variar de acordo com a organização comercial e logística das empresas, os volumes negociados e as características do mercado atendido, permitindo diferentes formas de articulação entre os agentes da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe.

Figura 12 - Fluxo logístico da venda indireta de Fertilizantes em Sergipe.



Fonte: Próprio autor.

FRETE

O frete constitui um dos componentes relevantes do custo logístico dos fertilizantes, influenciando diretamente o valor do produto entregue ao consumidor. Seu custo depende de fatores como distância percorrida, volume transportado, capacidade do veículo, condições das vias, disponibilidade de transportadores, necessidade de carga e descarga e sazonalidade da demanda.

Nas operações de distribuição podem ser estabelecidas diferentes condições comerciais para o transporte. No frete CIF (Cost, Insurance and Freight), o vendedor assume contratualmente os custos relacionados ao transporte até o destino estabelecido na negociação, enquanto, nas operações realizadas sob condição FOB (Free on Board), o comprador assume a responsabilidade pela retirada e contratação do transporte a partir do ponto acordado. A definição dessas condições influencia a composição do preço final e a responsabilidade pela organização logística da operação.

Quanto à utilização dos veículos, o transporte pode ocorrer por carga completa ou lotação, quando o volume destinado a um único comprador permite utilizar grande parte ou toda a capacidade do caminhão, ou por cargas fracionadas e consolidadas, quando produtos destinados a diferentes clientes são agrupados em uma mesma operação de transporte. A escolha depende principalmente do volume negociado, da localização dos compradores e da viabilidade econômica das rotas.

Em Sergipe, a predominância do transporte rodoviário torna a eficiência do frete particularmente relevante para a competitividade da cadeia de fertilizantes. O planejamento das rotas, a consolidação das cargas, a programação antecipada dos pedidos e a proximidade entre estoques e áreas consumidoras podem contribuir para reduzir os custos de transporte e assegurar maior regularidade no abastecimento.

Assim, a logística dos fertilizantes no estado deve ser compreendida como uma estrutura integrada que conecta produção, mistura, armazenamento, distribuição e consumo, sendo fundamental para que os produtos cheguem às diferentes regiões agrícolas em quantidade, condições e períodos compatíveis com as necessidades dos produtores.

6.3.3 ARMAZENAMENTO

O armazenamento constitui uma etapa fundamental da cadeia de fertilizantes, pois as condições às quais os produtos são submetidos entre o recebimento e sua utilização podem influenciar diretamente

suas características físicas, qualidade e eficiência operacional. De modo geral, os fertilizantes devem ser mantidos em instalações cobertas, secas, ventiladas e protegidas da incidência direta de água e de condições excessivas de umidade e temperatura, reduzindo riscos de empedramento, degradação, contaminação e perdas durante o manuseio.

A organização das áreas de armazenamento deve considerar as características dos diferentes produtos e matérias-primas, mantendo-os devidamente identificados e separados de acordo com sua natureza, composição, forma física e lote. Essa organização facilita o controle de estoque e a rastreabilidade, permitindo acompanhar a origem, movimentação e destino dos fertilizantes ao longo da cadeia. O acondicionamento adequado também contribui para preservar as propriedades físicas dos produtos e proporcionar maior segurança durante as operações de carga, descarga e movimentação interna.

Em Sergipe, o armazenamento ocorre em diferentes etapas da cadeia produtiva, desde o recebimento das matérias-primas pelas unidades produtoras e misturadoras até a manutenção dos fertilizantes nos estabelecimentos distribuidores e revendedores. As características das instalações e os volumes armazenados podem variar conforme a função desempenhada por cada agente, tornando pertinente diferenciar o armazenamento nas misturadoras daquele realizado nas revendas e estabelecimentos distribuidores.

ARMAZENAMENTO NAS MISTUTADORAS

Nas misturadoras de fertilizantes, o armazenamento está diretamente integrado ao processo produtivo. As matérias-primas utilizadas nas formulações chegam às unidades principalmente por transporte rodoviário, podendo sua cadeia de suprimento envolver previamente operações portuárias quando se trata de produtos importados. Após o recebimento e a conferência, os materiais são descarregados e encaminhados para áreas específicas de armazenamento, como silos, armazéns, depósitos ou baias, de acordo com as características e a estrutura operacional de cada unidade.

As diferentes fontes de nutrientes devem ser mantidas adequadamente identificadas e separadas antes da formulação. Assim, matérias-primas nitrogenadas, como ureia e sulfato de amônio; fosfatadas, como MAP, DAP, SSP e TSP; e potássicas, principalmente KCl e K2SO4, são acondicionadas de forma a preservar suas características e evitar misturas indevidas, contaminações e alterações físicas decorrentes, principalmente, da presença de umidade.

A proteção contra a umidade assume particular importância, uma vez que determinados fertilizantes apresentam comportamento higroscópico e podem absorver água do ambiente. Condições inadequadas podem favorecer aglomeração e empedramento, prejudicando a fluidez dos materiais e dificultando as etapas posteriores de movimentação, dosagem, mistura e ensaque. Por essa razão, as instalações devem proporcionar condições compatíveis com as características dos produtos armazenados e permitir adequada movimentação dos materiais.

Durante a produção, as matérias-primas armazenadas são retiradas de seus respectivos compartimentos e encaminhadas aos sistemas de dosagem e mistura por equipamentos de movimentação interna, como correias transportadoras e elevadores de canecas. Após a formulação, o produto final pode seguir diretamente para o ensaque ou permanecer temporariamente armazenado a granel, conforme a configuração da unidade e a programação de expedição.

O armazenamento do produto acabado também deve manter a identificação dos lotes e a rastreabilidade, possibilitando relacionar o fertilizante produzido às matérias-primas utilizadas e ao seu posterior destino comercial. Esse controle é importante tanto para a gestão dos estoques quanto para os procedimentos de controle de qualidade e eventual identificação de produtos não conformes.

Dessa maneira, nas misturadoras, o armazenamento não representa apenas uma etapa de estocagem, mas integra o fluxo industrial entre recebimento das matérias-primas, acondicionamento, produção, armazenamento do produto acabado e expedição, contribuindo para a continuidade operacional e para a preservação da qualidade dos fertilizantes.

ARMAZENAMENTO NA REVENDA

Nas revendas e distribuidores, o armazenamento possui características distintas das misturadoras, pois sua principal finalidade é manter os fertilizantes em condições adequadas entre o recebimento e a comercialização. Os produtos chegam geralmente por transporte rodoviário, provenientes de produtores, misturadoras ou distribuidores, sendo descarregados, conferidos e encaminhados às áreas de estocagem.

Os fertilizantes devem permanecer em galpões ou depósitos cobertos, protegidos da umidade e das intempéries e organizados por produto, formulação e lote. Quando acondicionados em sacarias ou big bags, sua disposição deve permitir movimentação segura, identificação e adequado gerenciamento

dos estoques. Conforme a estrutura e as atividades autorizadas, também podem ocorrer operações com fertilizantes a granel.

A forma de acondicionamento relaciona-se ao volume comercializado e ao perfil dos compradores. Os big bags são utilizados principalmente para maiores quantidades, enquanto as sacarias convencionais permitem a comercialização de menores volumes, atendendo especialmente produtores com menor demanda. Essas alternativas permitem adequar a comercialização às características dos consumidores atendidos pelas revendas.

O gerenciamento dos estoques deve preservar a identificação dos produtos e lotes, possibilitando sua rastreabilidade desde o recebimento até a comercialização. Procedimentos de rotação, priorizando produtos recebidos há mais tempo quando tecnicamente aplicável, contribuem para reduzir períodos excessivos de armazenamento e melhorar a organização operacional.

A movimentação interna deve evitar danos às embalagens, contaminações e perdas. Após a comercialização, os fertilizantes são separados, conferidos e preparados para retirada pelo comprador ou entrega na propriedade rural, conectando o armazenamento ao fluxo logístico.

Nos períodos que antecedem o plantio, quando aumenta a demanda, a gestão dos estoques assume maior importância. Distribuidores e revendedores devem compatibilizar a disponibilidade dos produtos com a demanda esperada, evitando desabastecimento ou formação excessiva de estoques. O armazenamento adequado contribui, assim, para a regularidade do fornecimento e preservação das características dos fertilizantes.

Em síntese, o armazenamento constitui elo essencial da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe. Nas misturadoras, está integrado ao recebimento das matérias-primas e à formulação, enquanto nas revendas e distribuidores relaciona-se principalmente à manutenção dos estoques e disponibilização dos produtos ao mercado. Em ambos os casos, condições adequadas de armazenamento, identificação dos lotes, controle de estoque e rastreabilidade são fundamentais para preservar a qualidade e assegurar maior eficiência na movimentação dos fertilizantes.

7 RELAÇÕES CONTRATUAIS E DE PODER ENTRE OS ELOS DA CADEIA

A cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe é formada por diferentes agentes econômicos que estabelecem relações comerciais e contratuais desde o fornecimento das matérias-primas até a

comercialização dos produtos ao consumidor final. Essas relações envolvem fornecedores de matérias-primas, indústrias produtoras, misturadoras, distribuidores, revendedores, produtores rurais e prestadores de serviços, cujas atividades são interdependentes e influenciadas pelas condições de oferta, demanda, preços, logística e disponibilidade dos insumos.

As relações contratuais podem envolver operações de compra e venda, fornecimento programado, transporte, armazenamento, distribuição, prestação de serviços e assistência técnica, apresentando diferentes condições quanto a volumes negociados, preços, formas de pagamento, prazos de entrega, responsabilidades logísticas, padrões de qualidade e garantias de fornecimento. A configuração desses contratos depende da posição ocupada por cada agente na cadeia, da escala das operações e das condições existentes no mercado no momento da negociação.

De maneira geral, essas relações ocorrem entre fornecedores de matérias-primas e misturadoras; misturadoras e distribuidores ou revendedores; distribuidores e revendedores; revendedores e consumidores finais; e empresas da cadeia e prestadores de serviços. Também podem ocorrer relações comerciais diretas entre unidades produtoras ou misturadoras e consumidores finais, especialmente em operações envolvendo maiores volumes.

Além dos aspectos contratuais, a cadeia apresenta diferentes níveis de poder de negociação entre os agentes. Empresas que controlam matérias-primas estratégicas, possuem maior escala produtiva, capacidade de importação, infraestrutura logística ou maior disponibilidade de capital podem apresentar posição mais favorável nas negociações. Por outro lado, agentes de menor porte e compradores com menor volume de aquisição tendem a apresentar menor capacidade individual de negociação, especialmente em períodos de restrição da oferta ou aumento da demanda.

Em Sergipe, essas relações assumem características particulares em razão da existência de produção estadual de fertilizantes nitrogenados e KCl (cloreto de potássio), da presença de unidades misturadoras e, simultaneamente, da necessidade de aquisição de parte significativa dos insumos a partir de outras regiões do Brasil e do mercado internacional. Dessa forma, preço, disponibilidade de matérias-primas, câmbio, custos logísticos, capacidade de armazenamento, prazo de entrega e segurança do abastecimento constituem fatores relevantes na definição das relações contratuais e do poder de negociação entre os diferentes elos da cadeia.

7.1 RELAÇÕES CONTRATUAIS ENTRE OS FORNECEDORES DE MATÉRIAS-PRIMAS E AS MISTURADORAS

As relações contratuais entre fornecedores de matérias-primas e misturadoras constituem uma das principais conexões da cadeia produtiva, pois disponibilidade, preço e qualidade dos insumos condicionam a produção das formulações destinadas ao mercado agrícola. Entre as principais matérias-primas estão ureia, sulfato de amônio, MAP (fosfato monoamônico), DAP (fosfato diamônico), SSP (superfosfato simples), TSP (superfosfato triplo), KCL (cloreto de potássio), K_2SO_4 (sulfato de potássio) e fontes de micronutrientes.

Em Sergipe, o fornecimento apresenta características distintas para os principais macronutrientes. Nos nitrogenados, a presença da Fafen/SE possibilita a produção estadual, embora o abastecimento possa ser complementado por produtos de outras regiões ou do mercado internacional. A interrupção das operações em anos anteriores reduziu a disponibilidade local, enquanto sua retomada representa mudança importante nessa estrutura de fornecimento.

Nos fosfatados, a ausência de produção relevante em Sergipe torna as misturadoras dependentes de fornecedores externos, incluindo produtores de outros estados, distribuidores, importadores ou tradings. Para o potássio, o estado apresenta condição diferenciada pela produção de KCl no Complexo Mineroquímico Taquari-Vassouras. Entretanto, como a produção nacional permanece inferior à demanda, o abastecimento é complementado por KCl importado.

As misturadoras podem adquirir matérias-primas diretamente das indústrias produtoras ou por intermédio de importadores, distribuidores e empresas especializadas. As negociações variam conforme produto, quantidade, época do ano, disponibilidade e estratégia comercial, podendo envolver operações pontuais ou contratos de fornecimento de maior duração.

O volume negociado influencia essas relações. Aquisições em maior escala podem proporcionar melhores condições comerciais e maior capacidade de negociação, especialmente quando programadas antecipadamente. Em contrapartida, exigem maior capital de giro, capacidade de armazenamento e planejamento logístico pelas misturadoras.

A formação dos preços constitui outro elemento central. Para matérias-primas vinculadas ao mercado internacional, os valores são influenciados pelas cotações dos fertilizantes, taxa de câmbio e custos de

transporte marítimo, portuário e terrestre. Assim, oscilações cambiais e internacionais podem ser transmitidas aos custos das misturadoras e aos preços das formulações comercializadas.

Os prazos de entrega e a programação do fornecimento também são relevantes devido à sazonalidade da demanda agrícola. As misturadoras precisam compatibilizar a aquisição das matérias-primas com sua capacidade de armazenamento e demanda prevista, principalmente antes do plantio. A formação antecipada de estoques pode reduzir riscos de desabastecimento, embora envolva custos financeiros e operacionais.

As responsabilidades pelo transporte variam conforme as condições de cada negociação. Em algumas operações, o fornecedor realiza a entrega até a misturadora; em outras, a compradora contrata o transporte. Essas condições interferem nos custos de aquisição e nos riscos da operação logística.

A qualidade e a conformidade dos produtos fornecidos também são fundamentais. Os insumos devem atender às especificações e garantias aplicáveis, pois matérias-primas fora dos padrões podem comprometer a formulação final e gerar não conformidades e impactos econômicos. As relações comerciais podem ainda envolver programação antecipada, financiamento de estoques e prazos diferenciados de pagamento.

A capacidade de negociação não é distribuída igualmente entre os agentes. Grandes produtores, importadores e fornecedores que controlam volumes significativos podem apresentar maior poder de barganha, sobretudo em períodos de oferta restrita. Por outro lado, misturadoras de maior porte podem fortalecer sua posição pela aquisição de grandes volumes, diversificação de fornecedores, formação de estoques e acesso a diferentes mercados.

Para misturadoras de menor escala, a dependência de poucos fornecedores e a menor capacidade financeira para antecipar compras aumentam a exposição às oscilações de preços e restrições de abastecimento. A diversificação das fontes de suprimento, capacidade de armazenamento e planejamento das aquisições constituem estratégias para reduzir esses riscos.

No contexto sergipano, a coexistência de produção local e dependência externa estabelece uma configuração particular. A disponibilidade de fontes nitrogenadas e potássicas pode representar vantagem estratégica pela proximidade geográfica, enquanto a aquisição externa de fosfatados e a complementação de outros insumos mantêm as misturadoras expostas aos mercados nacional e internacional. Assim, disponibilidade dos insumos, escala empresarial, logística, capacidade financeira

e condições de mercado influenciam diretamente as relações contratuais e o poder de negociação entre fornecedores e misturadoras.

7.2 RELAÇÕES CONTRATUAIS ENTRE AS MISTURADORAS E OS DISTRIBUIDORES

As relações contratuais entre as misturadoras e os distribuidores de fertilizantes em Sergipe são estabelecidas principalmente por meio do fornecimento comercial de formulações e misturas NPK destinadas ao atendimento da demanda agrícola estadual e regional. Essas relações constituem um elo importante da cadeia produtiva, permitindo que os produtos elaborados pelas misturadoras sejam direcionados aos canais de distribuição e, posteriormente, aos revendedores e consumidores finais.

As misturadoras realizam a combinação de diferentes fontes de nitrogênio, fósforo e potássio, além de outros nutrientes quando previstos, produzindo formulações destinadas às diferentes demandas do mercado agrícola. Os distribuidores, por sua vez, atuam como agentes intermediários, adquirindo fertilizantes em maiores volumes para posterior armazenamento, redistribuição e venda aos revendedores ou diretamente aos produtores rurais.

As relações comerciais entre esses agentes podem ser formalizadas por meio de contratos ou acordos de fornecimento, nos quais são estabelecidas condições referentes aos produtos, volumes, preços, prazos de entrega, formas de pagamento, especificações de qualidade e responsabilidades logísticas. Essa programação permite às misturadoras organizar a produção e a expedição, enquanto os distribuidores podem planejar seus estoques e o atendimento aos mercados consumidores.

O volume adquirido constitui um dos principais elementos da negociação. Distribuidores com maior capacidade de compra podem obter condições comerciais diferenciadas em função da escala das operações, enquanto as misturadoras se beneficiam de maior previsibilidade na comercialização. As negociações também podem envolver descontos por volume, programação antecipada das aquisições e condições específicas de fornecimento.

A formação dos preços está relacionada aos custos das matérias-primas e às condições do mercado de fertilizantes. Oscilações nas cotações internacionais dos insumos, taxa de câmbio, custos de transporte e sazonalidade da demanda agrícola podem influenciar os valores negociados. Da mesma forma, prazos e condições de pagamento podem variar conforme o volume das operações, a capacidade financeira e o histórico comercial entre as empresas.

Quanto à logística, em determinadas operações a misturadora realiza a entrega dos fertilizantes nos centros de distribuição ou estabelecimentos do comprador; em outras, o próprio distribuidor assume a retirada e o transporte. A definição dessas responsabilidades interfere nos custos da operação e na formação do preço final.

No contexto sergipano, os distribuidores exercem papel estratégico ao ampliarem a capilaridade da cadeia, aproximando os fertilizantes das diferentes regiões agrícolas e permitindo o atendimento de produtores com distintas escalas de produção. Essa atuação é particularmente importante nas localidades mais afastadas das unidades misturadoras, contribuindo para a disponibilidade dos produtos próximos aos mercados consumidores.

Do ponto de vista das relações de poder, a capacidade de negociação entre misturadoras e distribuidores depende da escala empresarial, do volume negociado, da disponibilidade dos produtos, da capacidade de armazenamento e da existência de fornecedores ou compradores alternativos. Misturadoras de maior porte podem apresentar maior poder de negociação em períodos de oferta restrita, enquanto grandes distribuidores também podem exercer poder de barganha em razão dos volumes adquiridos e de sua participação no mercado.

Dessa forma, a relação entre misturadoras e distribuidores caracteriza-se por uma interdependência comercial, na qual disponibilidade dos fertilizantes, volume das operações, estrutura logística, capacidade financeira e acesso ao mercado consumidor influenciam as condições contratuais e o poder de negociação entre os agentes da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe.

7.3 RELAÇÕES CONTRATUAIS ENTRE OS DISTRIBUIDORES E VAREJISTAS

As relações contratuais entre distribuidores e varejistas de fertilizantes em Sergipe constituem importante elo da comercialização, permitindo disponibilizar os produtos nas diferentes regiões agrícolas do estado. Essas relações envolvem principalmente operações de compra e venda, fornecimento programado e acordos comerciais, com condições de preço, volume, pagamento, logística e qualidade.

Os distribuidores atuam como intermediários entre as misturadoras e o mercado varejista, enquanto os varejistas, representados principalmente por revendas agropecuárias e estabelecimentos de

insumos agrícolas, mantêm maior proximidade com o produtor rural. Essa estrutura amplia a capilaridade da cadeia e possibilita atender diferentes perfis de produtores nos municípios sergipanos.

As condições comerciais podem definir volumes, frequência de abastecimento e programação das entregas, especialmente antes das safras. Varejistas que movimentam maiores quantidades podem obter condições diferenciadas de preço e pagamento, enquanto os distribuidores se beneficiam da previsibilidade da demanda e regularidade dos estoques. Também podem existir acordos envolvendo metas comerciais, bonificações, representação de marcas ou condições específicas de fornecimento.

As condições de pagamento são relevantes, pois parte das vendas ao produtor pode ocorrer a prazo. Distribuidores e varejistas negociam prazos, parcelamentos e limites de crédito conforme o volume adquirido, histórico comercial e capacidade financeira do comprador, especialmente nos períodos de pré-plantio, quando aumenta a necessidade de formação de estoques.

Outro aspecto importante é a logística, principalmente a definição das responsabilidades pelo transporte e entrega. Conforme a negociação, o distribuidor pode entregar no estabelecimento varejista ou o comprador providenciar a retirada e o transporte. A distância entre centros de distribuição e municípios consumidores influencia os custos logísticos e pode gerar diferenças nos preços finais entre as regiões.

As relações comerciais também devem preservar a qualidade, identificação e rastreabilidade dos produtos ao longo da cadeia. Distribuidores e varejistas devem observar as exigências aplicáveis à comercialização e ao armazenamento, contribuindo para que os fertilizantes cheguem ao consumidor em condições adequadas e conforme as informações declaradas.

Além da comercialização, a proximidade dos varejistas com os produtores possibilita a prestação de orientações técnicas e comerciais, auxiliando na escolha das formulações e no planejamento das aquisições conforme as culturas e o calendário agrícola.

Quanto às relações de poder, distribuidores que movimentam grandes volumes, possuem maior capacidade de armazenamento e acesso a diferentes fornecedores podem apresentar maior poder de negociação. Varejistas com participação expressiva nos mercados locais e ampla carteira de clientes também podem exercer poder de barganha por constituírem importante canal de acesso ao consumidor final.

Em Sergipe, a necessidade de complementar o abastecimento com fertilizantes e matérias-primas externos reforça a importância do planejamento dos estoques e da logística. Assim, a relação entre distribuidores e varejistas caracteriza-se pela interdependência, na qual disponibilidade, volume negociado, condições de pagamento, armazenamento, custos logísticos e proximidade com o produtor influenciam as condições contratuais e o poder de negociação.

7.4 RELAÇÕES CONTRATUAIS ENTRE OS VAREJISTAS E O CONSUMIDOR FINAL

As relações contratuais entre os varejistas e os consumidores finais de fertilizantes em Sergipe ocorrem principalmente por meio da comercialização direta dos insumos aos produtores rurais e empresas agrícolas. Essas relações envolvem condições relacionadas à quantidade adquirida, preço, prazo de entrega, forma de pagamento e, em determinadas situações, orientação técnica e planejamento antecipado das aquisições.

Os varejistas, representados principalmente pelas revendas agropecuárias e estabelecimentos especializados em insumos agrícolas, constituem o elo comercial mais próximo do produtor rural. Esses estabelecimentos disponibilizam fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos, além de formulações NPK e outros insumos destinados às diferentes culturas desenvolvidas no estado, com destaque para milho, cana-de-açúcar, citros, mandioca e horticultura.

O principal vínculo comercial ocorre por meio da compra e venda, na qual são definidos produto, quantidade, preço, condições de pagamento e forma de entrega. Dependendo da escala do produtor e do volume adquirido, as compras podem ser realizadas antecipadamente, permitindo ao varejista planejar seus estoques e ao agricultor reduzir os riscos de indisponibilidade dos fertilizantes nos períodos de maior demanda.

As condições de pagamento constituem componente importante dessa relação. Além das operações à vista, podem ser negociadas vendas a prazo e outras modalidades de crédito comercial, conforme o perfil do comprador, volume adquirido e relacionamento entre as partes. Em determinadas operações também podem existir mecanismos de pagamento associados à produção agrícola futura, dependendo das características da negociação e dos agentes envolvidos.

Outro aspecto fundamental refere-se à qualidade e conformidade dos fertilizantes comercializados. Os produtos devem preservar sua identificação, características e rastreabilidade, permitindo ao

consumidor conhecer sua procedência, composição e lote. A orientação técnica oferecida pelas revendas também pode contribuir para a escolha das formulações mais adequadas às necessidades das culturas e às recomendações agronômicas.

As condições comerciais variam de acordo com o volume adquirido e a frequência das compras. Produtores que demandam maiores quantidades tendem a possuir maior capacidade de negociação de preços, prazos e condições de entrega, enquanto pequenos produtores, por realizarem compras em menores volumes, geralmente apresentam menor poder individual de barganha.

Entretanto, as relações de poder não são unilaterais. O varejista também depende da demanda dos produtores para manter o giro dos estoques e sua participação no mercado. A existência de diferentes fornecedores possibilita ao consumidor comparar preços, disponibilidade, condições de pagamento e atendimento técnico, ampliando sua capacidade de escolha.

Em Sergipe, a sazonalidade da produção agrícola influencia essas relações, exigindo planejamento dos estoques e do fornecimento nos períodos que antecedem o plantio. Para o varejista, torna-se necessário equilibrar disponibilidade de produtos, capital de giro e crédito concedido, enquanto o produtor busca assegurar o acesso aos fertilizantes em condições econômicas e no período adequado.

Dessa forma, a relação entre varejistas e consumidores finais caracteriza-se por uma interdependência comercial, na qual preço, disponibilidade, volume adquirido, condições de pagamento, logística e orientação técnica influenciam as condições contratuais e o poder de negociação entre os agentes.

7.5 RELAÇÕES CONTRATUAIS DOS PRESTADORES DE SERVIÇOS

Os prestadores de serviços exercem função complementar e estratégica na cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe, oferecendo suporte às atividades de produção, movimentação, armazenamento, distribuição, comercialização e utilização dos produtos. Entre esses agentes encontram-se transportadoras, operadores logísticos, empresas de armazenagem e manutenção industrial, consultorias agronômicas, profissionais de assistência técnica, laboratórios de análises e empresas de aplicação de fertilizantes.

Entre os serviços de maior relevância destaca-se o transporte, responsável pela movimentação de matérias-primas e produtos acabados entre unidades produtoras, misturadoras, distribuidores, revendas e consumidores finais. Os contratos podem estabelecer volume e tipo de carga, prazos de

entrega, custos de frete e responsabilidades sobre a mercadoria. Em Sergipe, a predominância do modal rodoviário e a movimentação de produtos provenientes de outras regiões conferem importância estratégica a esse serviço.

As empresas de armazenagem e os operadores logísticos participam da guarda, movimentação e controle dos produtos, com contratos que podem definir capacidade de armazenamento, condições de conservação, rastreabilidade e responsabilidades sobre os fertilizantes. Na atividade industrial, empresas especializadas em manutenção, engenharia e operação prestam serviços às unidades produtivas, contribuindo para a continuidade e segurança das operações.

A assistência técnica e agronômica também desempenha papel relevante, podendo atuar junto a distribuidores, revendas e produtores rurais na interpretação de análises de solo, recomendação de adubação e orientação sobre o uso dos fertilizantes. Os laboratórios de análises de solo e material vegetal, por sua vez, fornecem informações utilizadas na avaliação das condições nutricionais e na definição das recomendações de fertilização. Empresas especializadas também podem realizar serviços de aplicação mecanizada dos produtos.

As relações contratuais com esses prestadores podem envolver serviços pontuais ou continuados, sendo influenciadas por preço, prazo, qualificação técnica, capacidade operacional, disponibilidade de equipamentos e requisitos de segurança e qualidade. O grau de especialização do serviço também interfere nas relações de poder, uma vez que atividades com poucos prestadores qualificados podem ampliar o poder de negociação da empresa contratada.

Em Sergipe, essas relações são influenciadas pela sazonalidade agrícola, pelos custos logísticos e pelas características da estrutura produtiva estadual. Dessa forma, embora não constituam um elo linear entre produção e consumo, os prestadores formam uma rede transversal de suporte técnico, industrial e logístico, essencial à continuidade das operações e à eficiência da cadeia produtiva de fertilizantes no estado.

8 INEFICIÊNCIAS DOS ELOS DA CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES

A cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe apresenta ineficiências e gargalos estruturais, produtivos e logísticos que podem comprometer a regularidade do abastecimento, elevar os custos operacionais e reduzir a competitividade dos diferentes agentes. Embora o estado disponha de ativos estratégicos

relacionados à produção de fertilizantes nitrogenados e potássicos, a eficiência da cadeia depende da integração entre fornecimento de matérias-primas, produção industrial, mineração, mistura, armazenamento, transporte, distribuição e comercialização.

Entre os principais gargalos encontra-se o histórico de paralisações da Fafen/SE (Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados de Sergipe), que provocou descontinuidade da produção estadual de nitrogenados e reduziu temporariamente a participação da produção local no abastecimento. A retomada das operações modifica esse cenário, mas evidencia a importância da continuidade operacional da unidade para a estrutura produtiva estadual.

Outro fator relevante está relacionado ao fornecimento de gás natural, matéria-prima essencial à produção de amônia e ureia. A atual necessidade de suprimento proveniente de outras regiões e sua movimentação pela infraestrutura de transporte e distribuição introduzem custos e dependências adicionais à produção de fertilizantes nitrogenados no estado.

No segmento potássico, a maturidade operacional do Complexo Mineroquímico Taquari-Vassouras, associada às características das reservas minerais e às limitações de sua capacidade produtiva, constitui outro ponto de atenção. Embora a produção de Sergipe de KCl represente um ativo estratégico, seu volume é insuficiente diante da demanda nacional, mantendo a necessidade de complementação por produtos importados.

A cadeia também apresenta dependência de fertilizantes e matérias-primas provenientes de outras regiões do país e do mercado internacional, particularmente no segmento fosfatado e na complementação da oferta de outros insumos. Essa condição aumenta a exposição às oscilações de preços, câmbio, disponibilidade internacional, custos logísticos e eventuais interrupções no abastecimento.

Na logística interna, a predominância do transporte rodoviário e as limitações da infraestrutura e da integração logística constituem importantes gargalos para a cadeia de fertilizantes em Sergipe. A elevada dependência desse modal pode aumentar os custos de movimentação, especialmente nos períodos de maior demanda agrícola. Além disso, a limitada integração entre diferentes alternativas de transporte, a fragmentação das entregas e a baixa consolidação de determinadas cargas podem reduzir a eficiência do abastecimento e elevar o custo por tonelada movimentada.

Também podem ocorrer ineficiências relacionadas ao armazenamento e à gestão dos estoques. Estruturas inadequadas ou pouco modernizadas podem favorecer problemas como absorção de umidade, empedramento e perdas durante o manuseio. Paralelamente, uma gestão pouco integrada dos estoques entre fornecedores, misturadoras, distribuidores e revendas pode ocasionar excesso de produtos em determinados períodos e indisponibilidade em momentos de maior demanda, prejudicando o atendimento ao produtor.

A sazonalidade da demanda agrícola amplia esses desafios, concentrando aquisição, transporte, armazenamento e distribuição nos períodos que antecedem o plantio. Essa concentração pode gerar sobrecarga das operações, necessidade de formação antecipada de estoques e aumento dos custos logísticos. Movimentações desnecessárias, retrabalho e etapas operacionais pouco integradas também podem aumentar o tempo e o custo de circulação dos produtos ao longo da cadeia.

Por fim, a limitada integração de informações e digitalização entre os diferentes agentes pode dificultar o compartilhamento de dados sobre demanda, estoques, produção, transporte e disponibilidade dos produtos. A maior integração dessas informações permitiria melhorar o planejamento das aquisições, produção, armazenamento e distribuição, reduzindo incertezas e aumentando a capacidade de resposta às variações do mercado.

Assim, as ineficiências da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe não estão concentradas em um único elo, mas resultam da interação entre restrições produtivas, dependência de matérias-primas, limitações logísticas, armazenamento, gestão de estoques, sazonalidade e integração das informações. A identificação desses gargalos permite compreender os fatores que elevam os custos e reduzem a eficiência da cadeia, fornecendo subsídios para a proposição de estratégias de melhoria nos diferentes elos.

8.1 PARALISAÇÕES DA FÁBRICA DE FERTILIZANTES EM SERGIPE (FAFEN)

A Fafen/SE (Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados de Sergipe), localizada no município de Laranjeiras, constitui um dos principais ativos industriais da cadeia de fertilizantes do estado. Ao longo de sua trajetória, entretanto, a unidade passou por diferentes períodos de operação, hibernação, arrendamento, paralisação e retomada, provocando descontinuidade na produção de fertilizantes nitrogenados e incertezas quanto à regularidade do abastecimento.

No período de 1980 a 2018, sob operação da Petrobras, a Fafen/SE consolidou-se como importante unidade produtora de amônia, ureia e sulfato de amônio, mantendo relativa continuidade produtiva, embora tenham ocorrido interrupções pontuais relacionadas principalmente às necessidades de manutenção e às condições operacionais da fábrica. Entre 2018 e 2019, ocorreu uma mudança significativa nesse cenário, quando a Petrobras anunciou o processo de hibernação da unidade. A paralisação retirou temporariamente uma importante capacidade de produção de nitrogenados instalada em Sergipe, com reflexos sobre a atividade industrial, os empregos associados à fábrica e a disponibilidade desses produtos.

Entre 2019 e 2023, a unidade passou pelo processo de arrendamento à Unigel, com a retomada efetiva das operações ocorrendo em 2021. A reativação possibilitou a recuperação da capacidade produtiva da fábrica e o retorno da produção de fertilizantes nitrogenados no estado. Entretanto, no período de 2023 a 2024, dificuldades relacionadas às condições econômicas e operacionais da produção, especialmente ao elevado custo do gás natural, voltaram a comprometer a continuidade das atividades, culminando em nova paralisação da unidade em 2024. Esse período evidenciou a vulnerabilidade da produção de nitrogenados às condições de fornecimento e aos custos de sua principal matéria-prima.

Em 2025, após o encerramento da operação pela Unigel, a Petrobras retomou a condução da unidade e iniciou um novo processo para sua reativação. Nesse contexto, a Engeman Manutenção de Equipamentos foi contratada como prestadora de serviços para atuar na operação e manutenção da fábrica, permanecendo a unidade sob gestão da Petrobras. As operações foram reiniciadas em 31 de dezembro de 2025, marcando o início de uma nova etapa operacional da Fafen/SE.

Em 2026, a retomada da produção e a movimentação dos primeiros carregamentos de produtos representaram a recuperação de uma parcela importante da capacidade industrial de fertilizantes nitrogenados instalada em Sergipe. A reativação da unidade apresenta efeitos relevantes sobre a atividade econômica, a geração de empregos e a disponibilidade de fertilizantes, além de contribuir para o fortalecimento da estrutura produtiva estadual.

Do ponto de vista das ineficiências e gargalos da cadeia produtiva, o histórico de sucessivas paralisações da Fafen/SE resultou em períodos de ociosidade da infraestrutura industrial e descontinuidade da oferta local de fertilizantes nitrogenados. Durante esses períodos, aumenta a

necessidade de suprimento proveniente de outras regiões ou do mercado externo, ampliando a exposição da cadeia aos custos logísticos e às oscilações do mercado.

Além disso, a trajetória da Fafen/SE evidencia a importância do gás natural para a competitividade e a continuidade da produção de amônia e ureia. A disponibilidade e o custo dessa matéria-prima influenciam diretamente a viabilidade econômica e a regularidade operacional da unidade, constituindo, portanto, outro importante gargalo da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe.

8.2 DEPENDÊNCIA DE MATÉRIA-PRIMA (GÁS NATURAL)

A produção de fertilizantes nitrogenados, especialmente amônia e ureia, apresenta elevada dependência do gás natural, utilizado como principal fonte de hidrogênio para a síntese da amônia e como importante componente do custo industrial. Dessa forma, variações na disponibilidade e no preço desse insumo afetam diretamente a viabilidade econômica e a competitividade da produção de fertilizantes nitrogenados. Dependendo das condições de mercado e da configuração da unidade industrial, o gás natural pode representar parcela significativa dos custos variáveis de produção.

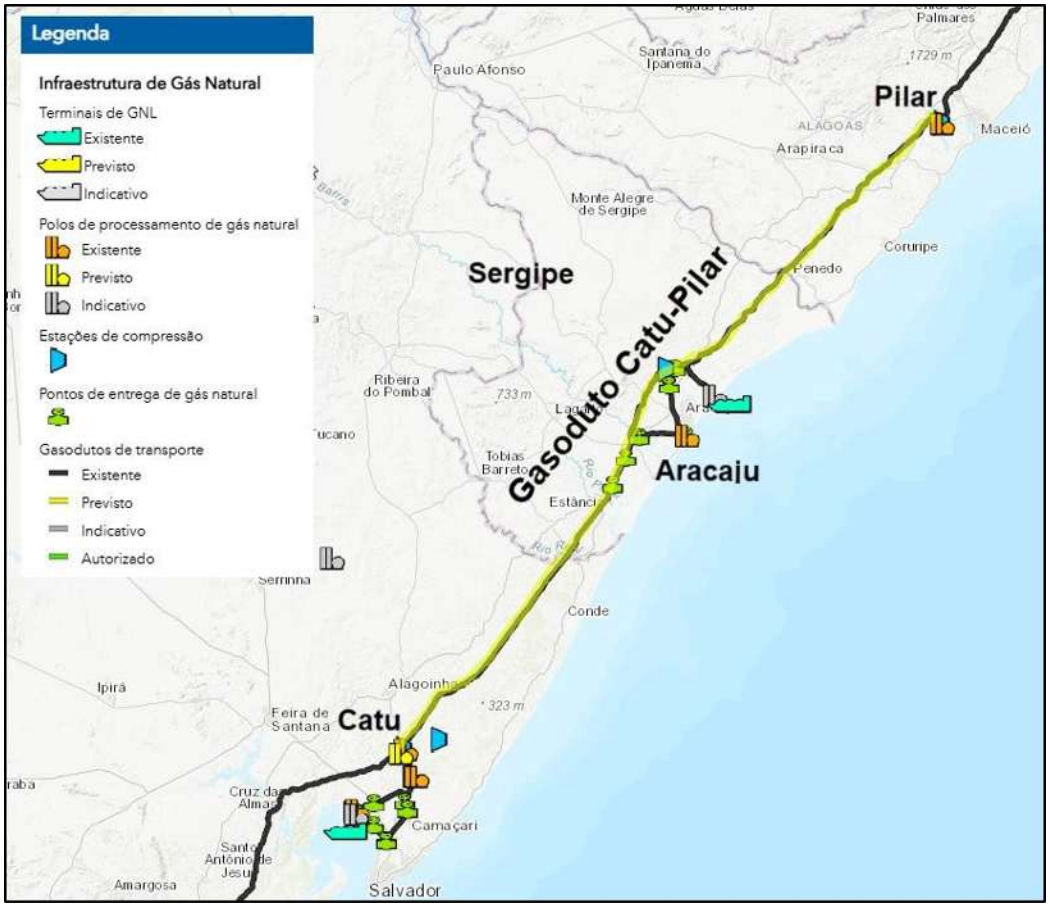
Essa dependência ficou particularmente evidente durante a operação da Fafen/SE pela Unigel, quando o elevado custo do gás natural foi apontado entre os principais fatores que comprometeram a viabilidade econômica da produção. As dificuldades enfrentadas contribuíram para a redução das atividades a partir de 2023 e posterior paralisação da unidade em 2024, demonstrando a forte relação entre as condições de suprimento do gás e a continuidade operacional da indústria de nitrogenados.

A volatilidade dos preços do gás natural constitui, portanto, um importante gargalo para a cadeia produtiva. A elevação do preço do insumo aumenta o custo de produção da amônia e, consequentemente, da ureia, podendo reduzir a competitividade do produto nacional em relação aos fertilizantes importados. Por outro lado, condições mais favoráveis de oferta, infraestrutura e contratação do gás podem contribuir para ampliar a competitividade da produção instalada em Sergipe. Nesse contexto, a evolução do Mercado Livre de Gás no estado representa uma oportunidade para aumentar a concorrência e diversificar as alternativas de contratação, embora permaneça a necessidade de condições de fornecimento economicamente adequadas e estáveis para a indústria de fertilizantes.

Apesar da relevância histórica de Sergipe na produção de petróleo e gás natural e das perspectivas relacionadas às novas reservas offshore, especialmente ao projeto SEAP (Sergipe Águas Profundas), atualmente o gás utilizado na produção de fertilizantes nitrogenados na Fafen/SE não é proveniente da produção sergipana. A redução da produção terrestre e em águas rasas e a desativação da UPGN de Atalaia alteraram a estrutura de fornecimento anteriormente existente no estado.

Com a retomada da Fafen/SE, o gás natural utilizado na unidade de Laranjeiras é fornecido pela Petrobras a partir de outras áreas produtoras, sendo transportado pela infraestrutura de gasodutos até Sergipe. Nesse sistema, destaca-se o Gasoduto Catu–Pilar, integrado à malha operada pela TAG e conectado à infraestrutura responsável pelo atendimento ao mercado sergipano. A Figura 13 apresenta a localização do Gasoduto Catu–Pilar e sua inserção na infraestrutura utilizada para o transporte de gás natural até Sergipe.

Figura 13 - Gasoduto Catu–Pilar e infraestrutura de transporte de gás natural para Sergipe.



A TAG (Transportadora Associada de Gás) é responsável pela infraestrutura de transporte do gás natural em sua malha, sendo remunerada pelo serviço de transporte. A SERGAS, por sua vez, atua na

distribuição do gás natural no estado e no atendimento à Fafen/SE, acrescentando ao custo do suprimento os componentes correspondentes ao serviço de distribuição. Dessa maneira, o custo do gás entregue à unidade industrial não está associado apenas ao valor da molécula, mas também aos serviços necessários para transportá-la e disponibilizá-la ao consumidor industrial.

Assim, de forma simplificada, o custo final do gás natural utilizado pela Fafen/SE pode ser compreendido pela composição entre custo da molécula de gás + tarifa de transporte + margem ou tarifa de distribuição + tributos aplicáveis. Essa estrutura demonstra que a competitividade da produção de fertilizantes nitrogenados em Sergipe depende não somente da disponibilidade física do gás natural, mas também das condições comerciais de fornecimento e dos custos associados ao seu transporte e distribuição.

Consequentemente, a dependência do gás natural representa um dos principais gargalos da cadeia de fertilizantes nitrogenados em Sergipe, uma vez que seu preço, disponibilidade e estrutura tarifária influenciam diretamente os custos de produção e a continuidade operacional da FAFEN/SE. A ampliação futura da oferta de gás associada aos projetos offshore de Sergipe poderá modificar esse cenário, desde que acompanhada de condições econômicas, contratuais e de infraestrutura capazes de favorecer sua utilização pela indústria instalada no estado.

8.3 ESGOTAMENTO E ENVELHECIMENTO DA MINA DE POTÁSSIO EM SERGIPE

A Mina de Potássio Taquari-Vassouras, localizada em Rosário do Catete, constitui um ativo estratégico para a cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe e no Brasil. Em operação desde a década de 1980, o complexo possui mais de quatro décadas de atividade, encontrando-se em estágio avançado de exploração. Essa condição impõe desafios relacionados à disponibilidade das reservas economicamente aproveitáveis, à manutenção da capacidade produtiva e à continuidade da operação.

Com o avanço da lavra, as frentes de exploração tendem a exigir maior esforço operacional, podendo elevar os custos de extração e aumentar a necessidade de investimentos em manutenção, segurança, infraestrutura e tecnologias de mineração. Ao longo dos anos, foram realizados investimentos destinados à continuidade das operações e ao prolongamento da vida útil do empreendimento, diante das limitações associadas às reservas exploráveis.

Essa condição constitui um gargalo relevante porque a produção de cloreto de potássio (KCl) de Taquari-Vassouras é insuficiente para atender à demanda brasileira. Dessa forma, eventuais reduções da capacidade produtiva ou o encerramento futuro das operações podem ampliar ainda mais a elevada dependência nacional das importações de fertilizantes potássicos.

Além dos aspectos produtivos, o avanço da exploração exige atenção crescente à gestão ambiental, segurança das operações e recuperação das áreas afetadas pela atividade minerária. Esses fatores podem representar custos adicionais e demandar investimentos contínuos para assegurar a sustentabilidade operacional e ambiental do complexo.

A mudança de controle do empreendimento para a Stratos Mineração, em 2025, representa uma nova etapa para Taquari-Vassouras e pode favorecer investimentos destinados à eficiência operacional e ao aproveitamento das reservas remanescentes. Entretanto, a maturidade da mina permanece como um fator estratégico para o planejamento de longo prazo da produção potássica em Sergipe.

Dessa forma, o envelhecimento e a perspectiva de redução progressiva das reservas economicamente exploráveis de Taquari-Vassouras constituem um importante gargalo da cadeia produtiva de fertilizantes. Esse cenário reforça a necessidade de investimentos em modernização, aumento da eficiência de recuperação mineral, aproveitamento das reservas disponíveis e desenvolvimento de novas fontes de potássio, visando reduzir os riscos associados à dependência de uma única mina em operação.

8.4 DEPENDÊNCIADE INSUMOS PROVENIENTES DE OUTRAS REGIÕES OU IMPORTADOS

De acordo com o Boletim Logístico da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), de janeiro de 2026, as importações brasileiras de fertilizantes alcançaram 45,5 milhões de toneladas em 2025, superando as 44,28 milhões de toneladas registradas no ano anterior e estabelecendo novo recorde. Esse cenário evidencia a elevada dependência brasileira do mercado externo para o abastecimento de fertilizantes e matérias-primas utilizadas pela agricultura.

Essa dependência apresenta diferentes intensidades entre os principais nutrientes utilizados na fabricação de fertilizantes. No segmento dos N (nitrogenados), aproximadamente 70% a 80% da demanda brasileira é atendida por importações, refletindo a limitada capacidade produtiva nacional e a forte influência do custo do gás natural sobre a produção de amônia e ureia. Nos P (fosfatados), a

dependência externa situa-se em aproximadamente 50% a 60%, uma vez que o país dispõe de reservas e produção doméstica, embora insuficientes para atender integralmente ao consumo. A situação é ainda mais crítica para os K (potássicos), cuja participação das importações alcança aproximadamente 85% a 95% do consumo nacional, apesar da produção existente no Complexo Taquari-Vassouras, em Sergipe. Considerando o conjunto dos fertilizantes consumidos no país, mais de 80% do abastecimento nacional depende de produtos importados, evidenciando a vulnerabilidade estrutural da agricultura brasileira em relação ao mercado internacional.

Em Sergipe, essa situação assume características próprias. Embora o estado possua uma estrutura produtiva relevante, com produção de amônia e ureia na Fafen/SE e de KCL (cloreto de potássio) no Complexo Taquari-Vassouras, a disponibilidade desses produtos não é suficiente para eliminar a necessidade de matérias-primas provenientes de outras regiões ou do mercado internacional. As misturadoras instaladas no estado, portanto, dependem da combinação entre insumos produzidos localmente e produtos adquiridos externamente para formular os fertilizantes NPK destinados ao mercado regional.

A dependência é especialmente importante no segmento fosfatado, uma vez que Sergipe não dispõe de produção local de rocha fosfática destinada ao suprimento de sua indústria de fertilizantes. Consequentemente, produtos como MAP, DAP, SSP (superfosfato simples) e TSP (superfosfato triplo) precisam ser adquiridos de produtores localizados em outras regiões do país ou provenientes de importações, ampliando as distâncias percorridas e os custos associados ao transporte e ao armazenamento.

A necessidade de suprimento externo também torna a cadeia sergipana mais exposta às oscilações dos preços internacionais, variações cambiais, conflitos geopolíticos, restrições comerciais e alterações nos custos dos fretes. Como parcela significativa dos fertilizantes e matérias-primas é negociada no mercado internacional, mudanças nessas variáveis podem ser transmitidas aos custos das misturadoras, distribuidores e revendas e, posteriormente, ao preço pago pelo produtor rural.

Outro fator relevante está relacionado à sazonalidade da demanda agrícola. A concentração das aquisições nos períodos que antecedem o plantio aumenta a necessidade de planejamento antecipado das compras e da formação de estoques. Eventuais atrasos no fornecimento podem comprometer a disponibilidade dos fertilizantes no período adequado, enquanto a manutenção de estoques elevados aumenta os custos de armazenagem e o capital imobilizado pelas empresas.

Dessa maneira, a dependência de insumos provenientes de outras regiões e do mercado internacional constitui um importante gargalo da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe, pois amplia a exposição do estado às condições externas de oferta, preços, câmbio e logística. A redução dessa vulnerabilidade depende do fortalecimento da produção nacional, da continuidade da produção instalada em Sergipe, da diversificação das fontes de fornecimento e da melhoria da infraestrutura logística, em consonância com as estratégias de redução da dependência externa estabelecidas pelo PNF (Plano Nacional de Fertilizantes).

8.5 PREDOMINÂNCIA DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

A predominância do transporte rodoviário constitui um dos principais gargalos logísticos da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe. A movimentação de matérias-primas e produtos acabados entre fornecedores, unidades produtoras, misturadoras, distribuidores, revendas e produtores rurais ocorre majoritariamente por caminhões, tornando a cadeia dependente das condições e dos custos associados a esse modal.

Essa dependência torna o transporte particularmente sensível às variações no preço do diesel, custos de manutenção dos veículos, condições das rodovias e disponibilidade de caminhões. Como os fertilizantes são movimentados em grandes volumes, o frete representa um componente importante na formação do preço final do produto entregue ao agricultor.

A sazonalidade da demanda agrícola intensifica esse problema. Nos períodos que antecedem o plantio, a concentração das compras aumenta a procura por veículos e pode elevar os valores dos fretes. Nos períodos de menor demanda, por outro lado, ocorre redução da utilização da capacidade disponível, dificultando o equilíbrio das operações ao longo do ano.

Outro fator de ineficiência está relacionado à fragmentação das cargas e à baixa consolidação dos embarques, especialmente nas entregas destinadas a diferentes distribuidores, revendas e produtores. A movimentação de menores volumes por operação aumenta o número de viagens e pode elevar o custo por tonelada transportada.

A limitada diversificação da infraestrutura logística, especialmente pela reduzida disponibilidade de alternativas ferroviárias e hidroviárias, restringe as possibilidades de otimização do transporte de grandes volumes. Embora Sergipe disponha de infraestrutura portuária e conexão com importantes

rodovias, o modal rodoviário permanece predominante, principalmente na distribuição dos fertilizantes até o consumidor final.

Nesse contexto, a dependência do transporte rodoviário, associada à sazonalidade, fragmentação das cargas, custos dos combustíveis e limitada integração entre modais, contribui para elevar os custos logísticos e reduzir a competitividade da cadeia de fertilizantes em Sergipe. Investimentos em infraestrutura, planejamento das operações e maior consolidação das cargas podem contribuir para reduzir esse gargalo.

8.6 INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA

A infraestrutura logística limitada em Sergipe constitui um importante gargalo para a cadeia produtiva de fertilizantes, especialmente pela reduzida disponibilidade de alternativas ao transporte rodoviário. A limitada utilização de modais ferroviário e hidroviário para a movimentação desses produtos aumenta a dependência das rodovias e restringe as possibilidades de integração e otimização logística.

As condições da malha rodoviária, especialmente em determinados trechos, também podem comprometer a eficiência do transporte, aumentando o tempo de deslocamento, os custos operacionais e os riscos de atrasos. Esses efeitos tornam-se mais relevantes nos períodos de maior demanda agrícola, quando ocorre aumento simultâneo da movimentação de fertilizantes e da necessidade de veículos para atender às diferentes regiões produtoras.

Outro fator está relacionado à distribuição e capacidade das estruturas de armazenamento e dos centros logísticos, que influenciam a movimentação e redistribuição dos fertilizantes no território estadual. A baixa integração entre armazenagem, transporte e distribuição pode aumentar as distâncias percorridas, gerar movimentações adicionais e dificultar o planejamento dos estoques e das entregas.

Embora Sergipe disponha de importantes estruturas, como a BR-101 e o TMIB (Terminal Marítimo Inácio Barbosa), a limitada integração entre a infraestrutura portuária, rodoviária e outras alternativas de transporte restringe o aproveitamento de um sistema logístico multimodal mais eficiente para a cadeia de fertilizantes.

Desse modo, as limitações relacionadas à diversificação dos modais, condições das rodovias, distribuição das estruturas de armazenamento e integração logística podem elevar os custos e reduzir

a eficiência do abastecimento. A modernização da infraestrutura e uma maior integração entre transporte, armazenagem e distribuição representam medidas importantes para aumentar a competitividade da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe.

8.7 ARMAZENAMENTO INADEQUADO

O armazenamento inadequado de fertilizantes constitui um fator de ineficiência na cadeia produtiva, podendo provocar perdas de qualidade, aumento dos custos operacionais e dificuldades na distribuição. Estruturas deficientes, com baixa proteção contra umidade e intempéries, favorecem alterações nas características físicas dos produtos durante o período de estocagem.

A umidade representa um dos principais fatores de deterioração, podendo favorecer o empedramento e a aglomeração dos fertilizantes, dificultando seu manuseio e aplicação. Pisos inadequados ou sem impermeabilização e condições deficientes de acondicionamento também podem aumentar os riscos de contaminação e perda de qualidade dos produtos armazenados.

Outro aspecto crítico está relacionado ao manuseio e à organização interna dos armazéns. A insuficiência de equipamentos adequados para movimentação de cargas e a ausência de critérios de empilhamento podem ocasionar avarias nas embalagens, instabilidade das pilhas, perdas de produto e riscos à segurança operacional.

Falhas no controle de estoque também podem resultar em períodos excessivos de armazenamento e dificultar a adequada rotação dos produtos. Além de elevar os custos com movimentação, retrabalho e descarte de materiais danificados, essas deficiências podem comprometer a separação dos pedidos e a eficiência da distribuição.

A baixa modernização das estruturas de armazenamento pode ainda limitar a adoção de sistemas de controle de estoque, identificação de lotes e rastreabilidade, reduzindo a eficiência operacional e dificultando o acompanhamento dos produtos ao longo da cadeia.

No contexto sergipano, a melhoria das condições de armazenamento é importante para preservar a qualidade dos fertilizantes entre as etapas de produção, mistura, distribuição e comercialização. Dessa forma, investimentos em infraestrutura, proteção contra umidade, organização dos estoques, equipamentos de movimentação e sistemas de rastreabilidade podem contribuir para reduzir perdas,

aumentar a segurança operacional e melhorar a eficiência da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe.

8.8 GESTÃO DE ESTOQUES

A gestão de estoques constitui um aspecto importante para a eficiência da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe, especialmente em razão da sazonalidade da demanda agrícola. A baixa integração entre distribuidores, revendedores, sistemas de armazenamento e operações logísticas pode dificultar o planejamento das aquisições e a disponibilidade dos produtos nos períodos de maior consumo.

A manutenção de estoques acima da demanda pode elevar os custos de armazenagem, aumentar a necessidade de capital de giro e prolongar o período de permanência dos fertilizantes nos depósitos. Por outro lado, estoques insuficientes nos períodos que antecedem o plantio podem provocar dificuldades de abastecimento e limitar a capacidade de atendimento aos produtores rurais.

Outro fator relevante é a integração entre informações de vendas, níveis de estoque e programação do transporte. Falhas nesse fluxo podem provocar atrasos na reposição, movimentações desnecessárias e dificuldades na distribuição dos produtos entre as diferentes regiões consumidoras.

A gestão eficiente deve considerar ainda a previsão da demanda, o acompanhamento dos níveis de estoque, a rotação dos produtos e a programação antecipada das compras. A utilização de sistemas informatizados pode ampliar o controle sobre entradas e saídas, facilitar a rastreabilidade e fornecer informações para o planejamento das operações.

No contexto sergipano, essas medidas assumem importância diante da necessidade de conciliar produtos provenientes da produção estadual com fertilizantes e matérias-primas adquiridos de outras regiões ou do mercado internacional. Assim, maior integração entre compras, vendas, armazenamento e logística, associada ao planejamento dos estoques, pode reduzir custos, prevenir situações de excesso ou desabastecimento e aumentar a eficiência da cadeia produtiva de fertilizantes no estado.

8.9 FRAGMENTAÇÃO DAS ENTREGAS E BAIXA CONSOLIDAÇÃO DE CARGAS

A fragmentação das entregas de fertilizantes em Sergipe é um fator que reduz a eficiência logística do setor. Quando há baixa consolidação de cargas, os caminhões operam com capacidade parcial, aumentando o custo por tonelada transportada, especialmente em regiões mais afastadas dos centros de distribuição. Esse modelo gera desperdícios logísticos e reduz a competitividade da cadeia de fertilizantes.

Esse cenário é comum em vendas para múltiplos pequenos produtores, com pedidos em volumes reduzidos e destinos dispersos. Como consequência, há maior número de viagens, aumento do consumo de combustível e desgaste da frota. A fragmentação também dificulta o planejamento de rotas, torna as entregas mais demoradas e reduz o aproveitamento da capacidade de transporte disponível.

Para mitigar o problema, é importante realizar o planejamento de rotas e a integração de pedidos, agrupando pequenas cargas de um ou mais fornecedores em um único transporte. Essa organização pode facilitar a consolidação das cargas, reduzir o número de viagens e melhorar o aproveitamento dos veículos. Dessa forma, é possível aumentar a eficiência das entregas e reduzir os custos associados à distribuição dos fertilizantes em Sergipe.

8.10 ETAPAS REDUNDANTES

As etapas redundantes na cadeia de fertilizantes representam um fator de ineficiência operacional e aumento de custos. Entre os principais problemas estão as múltiplas movimentações dos produtos dentro dos armazéns, muitas vezes decorrentes de layouts inadequados e da falta de planejamento logístico, que aumentam o tempo necessário para execução das atividades.

Essas movimentações adicionais elevam o tempo das operações, aumentam a utilização de mão de obra e intensificam o desgaste dos equipamentos. O retrabalho, envolvendo conferências repetidas, reembalagens e reorganização de cargas, também reduz a produtividade e amplia os custos operacionais, principalmente quando essas atividades poderiam ser evitadas por uma melhor organização dos processos.

A falta de integração entre os sistemas de estoque, vendas e expedição pode favorecer erros, duplicidade de processos e falhas na separação dos pedidos. Essas ocorrências podem exigir novas

conferências, movimentações e reorganizações das cargas, aumentando o tempo necessário para que os fertilizantes sejam preparados e encaminhados para distribuição.

A organização adequada dos armazéns e o planejamento das operações podem contribuir para reduzir deslocamentos desnecessários dos produtos e melhorar o fluxo entre recebimento, armazenamento, separação e expedição. Da mesma forma, maior integração das informações entre estoque, vendas e expedição pode diminuir a ocorrência de erros e retrabalhos.

Dessa forma, a eliminação de etapas redundantes, associada ao melhor planejamento logístico e da demanda, pode reduzir movimentações desnecessárias e retrabalhos, otimizar a utilização de mão de obra e equipamentos e aumentar a eficiência operacional da cadeia de fertilizantes.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da organização e da estrutura da cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe evidencia um sistema complexo, caracterizado pela interdependência entre diferentes agentes econômicos. Essa cadeia envolve fornecedores nacionais e internacionais de matérias-primas, produtores, misturadoras, distribuidores, revendas agrícolas, produtores rurais, prestadores de serviços e outros agentes, que desempenham funções específicas e complementares.

Conforme discutido no volume anterior, o mapeamento da cadeia produtiva permitiu identificar e caracterizar os principais agentes envolvidos no fornecimento de matérias-primas, produção, distribuição, comercialização e utilização dos fertilizantes em Sergipe. Foram analisados os fornecedores de insumos, as unidades produtoras e misturadoras, a infraestrutura logística, os distribuidores e revendedores, os prestadores de serviços e os principais segmentos consumidores, com destaque para as cadeias do milho, citricultura e cana-de-açúcar. Esse levantamento forneceu a base necessária para aprofundar, no presente volume, a análise da organização estrutural, dos fluxos e das relações estabelecidas entre esses agentes.

A divisão de responsabilidades mostra que os agentes de maior porte concentram atividades estratégicas, como produção, importação, formulação e distribuição em maior escala. Os elos intermediários, especialmente distribuidores e revendas, contribuem para ampliar a capilaridade da oferta e aproximar os fertilizantes dos produtores rurais localizados nas diferentes regiões agrícolas do estado.

Os fluxos de produtos conectam unidades produtoras, misturadoras, estruturas de armazenamento, distribuidores, revendedores e consumidores finais. Também incorporam matérias-primas e fertilizantes provenientes de outras regiões brasileiras e do mercado internacional, utilizando principalmente a infraestrutura rodoviária e portuária disponível. Entretanto, a dependência do transporte rodoviário e a limitada diversificação dos modais constituem fatores que podem afetar a eficiência logística da cadeia.

Quanto aos fluxos de informação, observa-se a necessidade de maior integração entre os diferentes elos. Deficiências na comunicação entre compras, vendas, estoques, transporte e demanda podem dificultar o planejamento das operações, provocar atrasos e contribuir para desequilíbrios entre disponibilidade e necessidade de fertilizantes, especialmente nos períodos de maior demanda agrícola.

As relações contratuais também apresentam diferentes capacidades de negociação entre os agentes. Empresas de maior escala, como produtores, importadores e grandes distribuidores, podem apresentar maior poder de barganha em função dos volumes movimentados, capacidade financeira, estrutura de armazenamento e acesso a diferentes mercados. Em contrapartida, pequenos revendedores e produtores rurais podem apresentar menor capacidade de negociação e maior exposição às oscilações de preços e às condições de abastecimento.

Além dos preços e volumes negociados, essas relações podem envolver condições de pagamento, concessão de crédito, bonificações, programação de entregas e outros acordos comerciais. Esses mecanismos podem fortalecer os vínculos entre os agentes e proporcionar maior previsibilidade às operações, embora determinadas condições também possam aumentar a dependência comercial entre os elos da cadeia.

A análise evidencia ainda ineficiências relacionadas ao armazenamento, gestão de estoques, fragmentação das entregas, baixa consolidação de cargas e existência de etapas operacionais redundantes. Esses fatores podem aumentar os custos de movimentação e distribuição, reduzir o aproveitamento dos recursos disponíveis e comprometer a eficiência operacional da cadeia.

A sazonalidade da demanda constitui outro fator relevante, pois concentra a necessidade de fertilizantes nos períodos que antecedem o plantio das principais culturas. Essa concentração exige

planejamento das aquisições, formação adequada de estoques, disponibilidade de transporte e coordenação entre fornecedores, distribuidores, revendedores e consumidores.

Nesse contexto, o fortalecimento da cadeia depende de maior integração entre seus agentes, melhoria dos fluxos de informação e aprimoramento das atividades de armazenamento e logística. Estratégias relacionadas ao planejamento das operações, consolidação de cargas, roteirização das entregas e melhor gestão dos estoques podem contribuir para reduzir custos e otimizar a utilização dos recursos.

A análise desenvolvida neste volume também estabelece a base para o próximo volume, no qual serão aprofundadas as questões relacionadas à eficiência das diferentes etapas da cadeia produtiva, abrangendo recursos naturais, matérias-primas básicas, produtos intermediários, fertilizantes básicos e fertilizantes finais. Serão avaliados gargalos, desperdícios, custos excessivos e atividades redundantes que possam comprometer a produtividade e a rentabilidade do setor, juntamente com estratégias destinadas à melhoria da eficiência operacional.

O próximo volume abordará ainda aspectos relacionados à eficiência na aplicação e absorção dos nutrientes no solo, à otimização do uso dos fertilizantes e à implementação de tecnologias capazes de melhorar seu aproveitamento. Também serão apresentadas propostas relacionadas à infraestrutura e logística, capacitação das equipes e sustentabilidade, buscando identificar alternativas para o aprimoramento das diferentes etapas da cadeia.

Em síntese, o volume anterior identificou e caracterizou os agentes que compõem a cadeia produtiva de fertilizantes em Sergipe, enquanto o presente volume aprofunda a organização da estrutura, os fluxos e as relações estabelecidas entre esses agentes. A partir dessa base, o próximo volume avançará para a avaliação da eficiência das etapas da cadeia e para a proposição de estratégias de melhoria operacional, logística e sustentável, estabelecendo uma sequência integrada entre mapeamento, análise estrutural e avaliação da eficiência da cadeia produtiva de fertilizantes no estado.

BIBLIOGRAFIA

[1] BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Passo a passo dos processos regulatórios para o setor. Brasília, DF: Ministério da Agricultura e Pecuária, 3 maio 2022. Disponível em: Passo a passo dos processos regulatórios para o setor. Acesso em: 22 set. 2025.

[2] BRASIL. Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004. Aprova o Regulamento da Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 2, 15 jan. 2004.

[3] BRASIL. Decreto nº 8.384, de 29 de dezembro de 2014. Promulga o Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República de Angola sobre Facilitação de Vistos, firmado em Luanda, em 23 de junho de 2011. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 30 dez. 2014.

[4] BRASIL. Decreto nº 12.858, de 24 de fevereiro de 2026. Altera o Anexo ao Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, que regulamenta a Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 25 fev. 2026. Disponível em: Decreto nº 12.858/2026. Acesso em: 22 abr. 2026.

[5] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 53, de 23 de outubro de 2013. Estabelece as disposições e critérios para as definições, a classificação, o registro e renovação de registro de estabelecimento, o registro de produto, a autorização de comercialização e uso de materiais secundários [...]. Brasília, DF: MAPA, 2013. Disponível em: Instrução Normativa nº 53/2013. Acesso em: 22 abr. 2026.

[6] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 39, de 8 de agosto de 2018. Estabelece as definições, as exigências, as especificações, as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes minerais destinados à agricultura. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 154, p. 10, 10 ago. 2018. Disponível em: Ministério da Agricultura e Pecuária. Acesso em: 5 dez. 2025.

[7] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 61, de 8 de julho de 2020. Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes destinados à agricultura. Brasília, DF: MAPA, 2020. Disponível em: Instrução Normativa nº 61/2020. Acesso em: 15 dez. 2025.

[8] BRASIL. Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980. Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1980. Disponível em: Lei nº 6.894/1980. Acesso em: 22 maio 2026.

[9] BRASIL. Lei nº 12.890, de 10 de dezembro de 2013. Altera a Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, para incluir os remineralizadores como uma categoria de insumo destinado à agricultura, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2013. Disponível em: Lei nº 12.890/2013. Acesso em: 22 mar. 2025.

[10] BRASIL. Lei nº 14.515, de 29 de dezembro de 2022. Dispõe sobre os programas de autocontrole dos agentes privados regulados pela defesa agropecuária e sobre a organização e os procedimentos de fiscalização e inspeção do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF: Presidência da República, 2022. Disponível em: Lei nº 14.515/2022. Acesso em: 10 abr. 2025.

[11] BRASIL. Plano Nacional de Fertilizantes 2022-2050. Brasília, DF: Governo Federal, 2022. Disponível em: Plano Nacional de Fertilizantes 2022-2050. Acesso em: 22 abr. 2025.

[12] BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei nº 699, de 2023. Institui o Programa de Desenvolvimento da Indústria de Fertilizantes – PROFERT e dá outras providências. Brasília, DF: Senado Federal, 2023. Disponível em: Projeto de Lei nº 699/2023. Acesso em: 22 ago. 2025.

[13] MORAES, Milton F.; PAULETTI, Volnei. Legislação brasileira sobre corretivos, fertilizantes minerais (orgânicos, organominerais, biofertilizantes, foliares e hidroponia), inoculantes, substratos e contaminantes. Curitiba: UFPR, 2011. Notas de aula da disciplina AL 750 – Adubos e Corretivos, Mestrado em Ciência do Solo, 2º semestre de 2011.

[14] OLIVEIRA, Diana de Souza Freitas de; COUTINHO, André Rodrigues. Análise do mercado atual de fertilizantes fosfatados no Brasil. Orientador: Armando Lucas Cherem da Cunha. 2023. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: Repositório Pantheon – UFRJ. Acesso em: 22 jun. 2025.

[15] SERGIPE. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e da Ciência e Tecnologia. Sergipe fortalece posição no setor de fertilizantes. Aracaju: SEDETEC, 2026. Disponível em: Sergipe fortalece posição no setor de fertilizantes. Acesso em: 3 fev. 2026.

[16] ZONTA, E.; STAFANATO, J. B.; PEREIRA, M. G. Fertilizantes minerais, orgânicos e organominerais. In: BORGES, A. L. (ed.). Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, citros, mamão, mandioca, manga e maracujá. Brasília, DF: Embrapa, 2021. cap. 14, p. 263-303.

IMPACTOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA CADEIA DE FERTILIZANTES EM SERGIPE



conhecimentolivre.org/home
contato@conhecimentolivre.org
editoraconhecimentolivre

Marco Aurélio Pereira Buzinaro
Elenilton Teodoro Domingues
Izaias Dionizio dos Santos
Ana Sabrina de Oliveira Leme Domingues
Sirley Santana de Carvalho

ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DA CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES

VOLUME IV