



Universidade Federal de Sergipe
Campus do Sertão
Departamento de Engenharia Agrônômica do Sertão



JOSÉ EDUARDO SILVA SANTOS

**PROGRAMA DE BIOFORTIFICAÇÃO NOS TERRITÓRIOS
SERGIPANOS: ALTERNATIVA COMPLEMENTAR NO COMBATE À
DESNUTRIÇÃO E INSEGURANÇA ALIMENTAR**

Trabalho de Conclusão de Curso

Nossa Senhora da Glória/SE

Maio de 2023

JOSÉ EDUARDO SILVA SANTOS

**PROGRAMA DE BIOFORTIFICAÇÃO NOS TERRITÓRIOS
SERGIPANOS: ALTERNATIVA COMPLEMENTAR NO COMBATE À
DESNUTRIÇÃO E INSEGURANÇA ALIMENTAR**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Agrônoma da Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Alisson Marcel Souza de Oliveira

Coorientadora: Ma. Sabrina da Costa de Oliveira

Nossa Senhora da Glória/SE

Maio de 2023


JOSÉ EDUARDO SILVA SANTOS

**PROGRAMA DE BIOFORTIFICAÇÃO NOS TERRITÓRIOS SERGIPANOS:
ALTERNATIVA COMPLEMENTAR NO COMBATE À DESNUTRIÇÃO E
INSEGURANÇA ALIMENTAR**


Este documento foi julgado adequado como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em: 02/05/2023


Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 ALISSON MARCEL SOUZA DE OLIVEIRA
Data: 17/05/2023 12:12:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Alisson Marcel Souza de Oliveira
Universidade Federal de Sergipe
Orientador

Documento assinado digitalmente
 GEUSA DA PURIFICACAO PEREIRA
Data: 17/05/2023 14:15:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dra. Geusa da Purificação Pereira
Universidade Federal de Sergipe
Examinadora

Documento assinado digitalmente
 LUIS FERNANDO POLES
Data: 17/05/2023 14:01:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Luis Fernando Polesi
Universidade Federal de Sergipe
Examinador

Agradecimentos

A Deus, por ter me dado saúde e força para que fosse possível superar todas as dificuldades encontradas, só ele e eu sabemos o quanto pensei em desistir de tudo, mas a minha fé e resiliência prevaleceram.

Aos meus pais, Vera e Eduardo, aos meus irmãos, Veridiana, Kris, Nane e Henrique, ao meu sobrinho Cadu e a minha avó Dalva, por serem o meu porto seguro e suportarem todas as dificuldades ao meu lado, sempre me ajudando, apoiando e acreditando constantemente no meu potencial, mesmo diante de tantas adversidades.

A todos os meus amigos, por sempre despertarem o melhor que há em mim, que jamais deixaram de incentivar e apoiar todas as minhas decisões, em especial a Jorginho, Hellen, Valéria, Ingrid, João, Iara, Larissa Sena, Vanessa Silva, Maria Cláudia, Stefane e todos aqueles que acompanharam e cooperaram durante a minha jornada acadêmica até agora, tendo o seu importante papel na minha formação pessoal e profissional.

Ao meu orientador Prof. Dr. Alisson Marcel Souza de Oliveira, por confiar e apostar na minha capacidade, incentivando o meu desenvolvimento técnico e científico, bem como aos professores da banca examinadora por aceitarem o convite, me dando a honra de sua presença e enriquecendo mais ainda esse momento único.

A Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, por proporcionar a construção da minha base curricular e a todos os docentes que se dedicaram em transformar os discentes em profissionais capacitados para atender as necessidades da população, em especial a Profa. Patrícia Rosalba, Profa. Maiana, Prof. Fabiano, Prof. Marcos Eric, Prof. Arthur e Prof. Nilson, por todo aprendizado, empatia e chamada de atenção (risadas), sempre com o objetivo de me tornar um bom profissional.

A Agrosertão Jr., que se tornou um diferencial em minha vida acadêmica, tornando possível a minha atuação de forma ativa, durante a graduação, como um profissional da Eng. Agrônoma.

A República Presídio, por garantir muita diversão e alegria, como também trouxe momentos de reflexão e de aprendizados durante os meus primeiros anos de graduação, local em que pude compartilhar experiências incríveis ao lado de pessoas as quais têm um espaço especial em meu coração.

A equipe da Diretoria de Segurança Alimentar e Nutricional, da Secretaria de Estado da Assistência Social e Cidadania, por abrirem as portas durante meu estágio supervisionado obrigatório (ESO), em especial a minha supervisora Sabrina Oliveira e a todos os estagiários que passaram pela SEASC durante a minha jornada, vocês foram fundamentais na minha formação, contribuindo e auxiliando no meu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Programa de Biofortificação nos territórios sergipanos: alternativa complementar de combate à desnutrição e insegurança alimentar

Atualmente, Sergipe ocupa a 5ª posição no ranking de estados que convivem com a fome, fato que agravou durante a pandemia da covid-19, somado a descontinuidade de programas governamentais ocorridos nos últimos anos, entre outros fatores. Para amenizar esse quadro, é necessário o emprego de técnicas e ações que combatam diretamente essa problemática. A biofortificação de alimentos é apontada como uma alternativa para enfrentar o quadro de insegurança alimentar de pessoas que sobrevivem nessa condição. O presente trabalho teve como objetivo viabilizar ações voltadas a implantação do Programa de Biofortificação nos oito territórios sergipanos, com o intuito de contribuir para a promoção da Segurança Alimentar e Nutricional dos cidadãos. A Secretaria de Estado da Assistência Social e Cidadania foi fundamental para o desenvolvimento do trabalho, uma vez que, através da instituição foi apresentado o Programa de Biofortificação, permitindo a construção desse projeto para Sergipe. Metodologicamente, foi utilizado estudo bibliográfico acerca do tema, tal como realizada a troca de informações com profissionais da Embrapa. Visando o estabelecimento do projeto, ações futuras foram planejadas na etapa inicial como recomendação para o alcance dos objetivos. Unidades demonstrativas serão criadas nos territórios, para que as sementes e mudas biofortificadas sejam implantadas em áreas de instituições e de produtores rurais. Ambos, serão selecionados através da aplicação de questionário semiestruturado, bem como se tornarão responsáveis pela disseminação, criação e fortalecimento do banco de sementes e mudas. Neste contexto, a produção de alimentos com as sementes e mudas biofortificadas é uma possibilidade para auxiliar no enfrentamento a carência de micronutrientes, com a suplementação mineral, adquiridas pelo desenvolvimento de produtos nutricionalmente melhorados.

Palavras-chave: Fome oculta; Biofortificadas; Micronutrientes; Segurança Alimentar e Nutricional.

Biofortification Program in Sergipe territories: complementary alternative to combat malnutrition and food insecurity

Currently, Sergipe occupies the 5th position in the ranking of states that live with hunger, a fact that worsened during the covid-19 pandemic, added to the discontinuity of government programs that occurred in recent years, among other factors. To alleviate this situation, it is necessary to use techniques and actions that directly combat this problem. Food biofortification is seen as an alternative to face food insecurity for people who survive in this condition. The present work aimed to enable actions aimed at the implementation of the Biofortification Program in the eight territories of Sergipe, with the aim of contributing to the promotion of Food and Nutritional Security for citizens. The Secretaria de Estado da Assistência Social e Cidadania was fundamental for the development of the work, since, through the institution, the Biofortification Program was presented, allowing the construction of this project for Sergipe. Methodologically, a bibliographic study on the subject was used, as was the exchange of information with Embrapa professionals. Aiming at establishing the project, future actions were planned in the initial stage as a recommendation for achieving the objectives. Demonstration units will be created in the territories, so that the biofortified seeds and seedlings are implanted in areas of institutions and rural producers. Both will be selected through the application of a semi-structured questionnaire, as well as becoming responsible for the dissemination, creation and strengthening of the seed and seedling bank. In this context, the production of food with biofortified seeds and seedlings is a possibility to help face the lack of micronutrients, with mineral supplementation, acquired through the development of nutritionally improved products.

Keywords: Hidden hunger; Biofortified; Micronutrients; Food and Nutritional Security.

Índice

Lista de figuras	8
Lista de siglas	9
1. Introdução	10
1.1 Brasil: panorama da fome.....	12
1.2 Biofortificação: origem e conceito	13
1.3 Experiências exitosas existentes.....	15
1.4 Segurança Alimentar e Nutricional: biofortificação de alimentos como alicerce.....	16
1.5 Políticas Públicas: definição, tipologia, programas e descontinuidade	18
2. Objetivos.....	20
2.1 Objetivo geral	20
2.2 Objetivos específicos.....	20
3. Desenvolvimento	21
3.1 Fase inicial do projeto	22
3.2 Recebimento das sementes e mudas biofortificadas	22
3.3 Seleção, sensibilização e capacitação dos voluntários	24
3.4 Termo de compromisso, visitas <i>in loco</i> e cadastro do participante.....	25
3.5 Etapa de distribuição e fortalecimento da rede de apoio	26
3.6 Doação e redistribuição das sementes e mudas	27
3.7 Resultados parciais	27
4. Considerações finais	28
5. Referências bibliográficas.....	29

Lista de figuras

Figura 1. Ramas de batata-doce BRS Amélia (Fonte: arquivo pessoal, 2023).....	23
Figura 2. Sementes de feijão-caupi BRS Aracê (Fonte: arquivo pessoal, 2023).	23
Figura 3. Sementes de milho BRS 4104 (Fonte: arquivo pessoal, 2023).....	24

Lista de siglas

ATER	Assistência Técnica e Extensão Rural
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research (Grupo Consultivo em Pesquisa Agrícola)
CNSAN	Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
DSAN	Diretoria de Segurança Alimentar e Nutricional
DHAA	Direito Humano a Alimentação Adequada
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação)
FGV	Fundação Getúlio Vargas
IA	Insegurança Alimentar
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social
ONU	Organização das Nações Unidas
PP	Políticas Públicas
PENSSAN	Pesquisa Nacional em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional
PNADC	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
SEDUC	Secretaria de Estado da Educação e da Cultura
SEASC	Secretaria de Estado da Assistência Social e Cidadania
TCU	Tribunal de Contas de União
UD	Unidade demonstrativa
UFPA	Universidade Federal de Lavras
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
VIGISAN	Vigilância da Insegurança Alimentar e Nutricional

1. Introdução

Nos últimos anos, a fome e a Insegurança Alimentar (IA) no Brasil vêm apresentando grande crescimento. Muitos brasileiros têm enfrentado dificuldades, principalmente com os impactos causados pela pandemia da covid-19, somado a fatores como elevada taxa de desemprego, precarização do trabalho, fechamento de feiras livres, inflação dos preços dos alimentos, queda de poder aquisitivo, perda de direitos sociais e a descontinuidade de Políticas Públicas (PP) efetivas. Esses elementos elevaram o número de pessoas pobres em todo território nacional, o que ocasionou o aumento do índice de pobreza (Rede PENSSAN, 2022).

O relatório intitulado “O Estado de Segurança Alimentar e Nutrição no Mundo”, demonstra que no ano de 2014 a 2016 o nível grave de IA no Brasil em relação à população total era de 1,9% (3,9 milhões de pessoas). Já a prevalência de IA moderada ou grave em relação à população total aumentou para 18,3% (37,5 milhões de pessoas) (UNICEF *et al.*, 2021).

Com relação aos anos de 2019 a 2021, o mesmo relatório “O Estado de Segurança Alimentar e Nutrição no Mundo”, certifica que o nível grave de IA no Brasil em relação à população total passou a 7,3% (15,4 milhões). Enquanto a prevalência de IA moderada ou grave em relação à população total atingiu 61,3 milhões de pessoas (28,9%) em 2019 a 2021 (UNICEF *et al.*, 2021).

Segundo dados da Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar (PENSSAN), demonstrados através do Inquérito Nacional sobre segurança alimentar de 2020, indicam que 55,2% dos domicílios brasileiros enfrentaram algum grau de IA (IBGE, 2020; ANDES, 2022).

Dados tornados públicos pelo FGV Social, através de informações disponibilizadas pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostram que, no Brasil, o número de pessoas pobres com renda familiar mensal inferior a R\$ 497,00 no ano de 2021 foi de 62,9 milhões, representando 29,6% de toda população (FGV SOCIAL, 2022).

De acordo com Marcelo Neri, diretor do FGV Social, o mapa da pobreza apresentou uma crescente durante a pandemia, pois 9,6 milhões de brasileiros entraram no grupo de pessoas que vivem em situação de pobreza (FGV SOCIAL, 2022).

De acordo com o Inquérito sobre IA, realizado pelo IBGE, em 2020, cerca de 70% dos domicílios enfrentavam algum grau de IA na região Nordeste. Um salto de 54% desde 2018 (NONATO, 2020).

No atual panorama nacional, conforme dados disponibilizados através do II Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil

(CAVALCANTI *et al.*, 2022), são 33,1 milhões de brasileiros convivendo cotidianamente com a fome (Oxfam Brasil, 2022).

Conforme os dados do IBGE, através da PNADC de 2013, no estado de Sergipe 32,7% dos domicílios já enfrentavam algum grau de IA. Quando levado em consideração os domicílios que contêm crianças e adolescentes, esse número subiu para 38% (NONATO, 2020).

Atualmente, como é demonstrado na pesquisa realizada pela FGV Social, Sergipe apresenta o quinto maior índice de pobreza do país em relação a sua população, algo em torno de 1 milhão de pessoas (FGV Social, 2022; VALOR ECONÔMICO, 2022).

No ano de 2019, 42% da população eram considerados pobres e em 2021 esse número cresceu para 48,1%, um aumento de 6% em curto período de tempo. O alto percentual de pobres é um indicador da necessidade de ações de intervenção e da criação de PP voltadas para a garantia da Segurança Alimentar e Nutricional da população (FGV Social, 2022; MOURA, 2021), uma vez que parte da população tem dificuldade de se alimentar e de realizar ao menos três refeições diárias.

Essa situação tem sido agravada com a ausência de uma atuação mais efetiva do Estado, uma vez que não foram demonstradas PP capazes de reduzir os transtornos causados em meio à crise social, política e econômica que se instalou no país nesses últimos anos.

A Secretaria de Estado da Assistência Social e Cidadania – SEASC, antiga Secretaria de Inclusão e Assistência Social – SEIAS, desempenha papel fundamental frente o combate à pobreza, focando o seu trabalho na busca por alternativas que tenham o intuito de amenizar esse quadro em Sergipe, voltado principalmente àqueles em condição de vulnerabilidade socioeconômica. A SEASC desenvolve ações complementares de enfrentamento ao quadro atual, voltadas a diminuição da IA no estado, como, por exemplo, o Programa Rede de Hortas Sergipanas e o Programa Aquisição de Alimentos – PAA.

No atual contexto, é fundamental o desenvolvimento de novas ferramentas, tecnologias e PP que combatam diretamente a deficiência alimentar (fome oculta) que assola milhares de pessoas no país. A produção de alimentos através de sementes e mudas biofortificadas, por exemplo, mostra-se como um excelente caminho no combate à fome, visto que essa técnica é uma alternativa para amenizar deficiências nutricionais e IA, principalmente para populações mais carentes, em virtude da garantia da ingestão de alimentos que possuem maior concentração de macro e micronutrientes essenciais na dieta humana, assim promovendo segurança alimentar e nutricional para essas pessoas.

1.1 Brasil: panorama da fome

O atual contexto torna evidente que a ascensão da fome no país, tem resultado em um quadro muito mais agravante. Os pratos dos brasileiros têm ficado cada vez mais vazios, expondo um dos piores cenários já vivenciados nas últimas décadas pelos brasileiros, regredindo para um estágio correspondente aos anos 90. O número de pessoas em situação de fome aumentou, anteriormente era de 19,1 milhões de pessoas (9%). Porém, mais 14 milhões de pessoas ingressaram a essa condição no intervalo de um ano. Em números gerais, hoje a fome atinge aproximadamente 33,1 milhões (15,5%) de pessoas (Rede PENSSAN, 2022).

O segundo ano de pandemia da covid-19, somado ao aprofundamento da crise econômica, ausência de políticas públicas, a disparidade das desigualdades sociais, e de acesso aos alimentos, levou 58,7% dos brasileiros aos mais diversos níveis de gravidade em IA sendo definida pela Rede PENSSAN quando um indivíduo não tem acesso regular e permanente a alimentos. Isso representa 125,2 milhões de pessoas vivendo com determinado grau de IA. Essa enorme e preocupante escalada expressa a violação sistematizada que o direito humano à alimentação adequada vem acontecendo (Oxfam Brasil, 2022).

Conforme Renato Maluf, 2021, coordenador da Rede PENSSAN, esse índice é um retrocesso na história nacional, posto que, entre 2004 a 2013, o Brasil foi o país referência a nível internacional quando se falava de combate à miséria e à pobreza, chegando aos incríveis 4,2% do nível de fome da população brasileira.

As consequências da fome oculta são ainda mais alarmantes, a deficiência silenciosa de vitaminas e minerais, essenciais para o bom funcionamento do organismo, acaba gerando o enfraquecimento do sistema imunológico, conseqüentemente deixa as pessoas suscetíveis a infecções e doenças. Outros problemas relacionados a fome oculta são a anemia, nanismo e cegueira. Para mulheres grávidas, essa deficiência interfere no desenvolvimento das crianças. Os impactos causados dos primeiros 1000 dias até os dois anos de idade são mais agudos, implicações que ocorrem também para o público feminino em geral e adolescentes (HARVESTPLUS, 2022).

As regiões Norte e Nordeste continuam sendo as mais afetadas, elas apresentam 25,7% e 21%, respectivamente, de famílias passando fome. Quanto a IA moderada ou grave, essas regiões seguem sendo as mais afetadas com 45,2% no Norte e 38,4% no Nordeste. Ou seja, 4 em cada 10 famílias relataram incerteza quanto o acesso a alimentos em um futuro muito próximo (Rede PENSSAN, 2022).

Para quem vive na zona rural, a IA expandiu e atingiu 60% dos domicílios rurais. A porcentagem de pessoas do campo que convivem com a fome, 18,6% das famílias, é maior que a

média nacional. Este fato se dá devido a desconstrução das políticas públicas voltadas ao campo e aos órgãos ambientais.

A etnia é outro fator que expõe a gravidade, sendo que 65% dos domicílios comandados por pessoas pretas e pardas convivem com IA. Já para domicílios dominados por pessoas brancas, 43,8% sofrem algum grau de IA. Essa análise reafirma que a fome tem lugar, gênero e cor (Rede PENSSAN, 2022).

O II Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil (II VIGISAN) expõe a luta do público feminino quanto a esse cenário. As mulheres são as mais atingidas quando é feita uma filtragem para o âmbito gênero. 6 a cada 10 casas chefiadas por mulheres enfrentam a IA. Nas residências em que a mulher é a referência, a fome saltou de 11,2% para 19,3%. Já nas casas chefiadas por homens, a fome foi de 7% para 11,9%. Esse resultado é reflexo de aspectos como desigualdade salarial entre os gêneros (Actionaid, 2022).

O estudo mostra que no intervalo de 2020 a 2022, nas famílias que contêm crianças de até 10 anos de idade a fome dobrou, foi de 9,4% para 18,1%. O número sobe para 25,7% em famílias com a presença de três ou mais pessoas com até 18 anos (Oxfam Brasil, 2022).

Em 2020, o cenário do país não era tão grave como na atual conjuntura, uma vez que os domicílios que tinham renda maior que um salário mínimo por pessoa não estavam em situação de fome. Já em 2022, parte dessa população perdeu a garantia devido ao desenfreado aumento no preço dos alimentos, dos reajustes salariais muito abaixo da inflação e da crise sanitária que o país sofreu desde a pandemia (Oxfam Brasil, 2022).

O alto nível de fome no país é resultado das ações políticas de negação e ausência de medidas efetivas de proteção social. Todos esses fatores significam que as pessoas foram obrigadas a reduzir de forma parcial ou severa o consumo de alimentos, entrando para o quadro da fome e vivendo com determinado grau de IA. Portanto, é perceptível que ações e medidas que resgatem o DHAA, preservação ambiental e promoção do bem-estar precisam ser tomadas urgentemente, e que isso ocorra de maneira unânime para todos os brasileiros.

1.2 Biofortificação: origem e conceito

As pesquisas com biofortificação de alimentos tiveram origem no início da década de 1990, a partir de um simples questionamento de um jovem economista chamado Howarth Bouis que analisava o desafio global dos micronutrientes, trabalhando diretamente frente as pesquisas e buscas por alternativas no combate a fome oculta. Bouis então levantou a seguinte hipótese: “*e se as plantas pudessem fazer parte desse trabalho por nós?*”. Seu questionamento se tornou a ponte

para o desenvolvimento de pesquisas na busca do enriquecimento de culturas básicas com nutrientes sem comprometer a produtividade, o que, posteriormente, levou a criação do programa internacional HarvestPlus. Esse programa, responsável internacionalmente pela promoção e coordenação da biofortificação de alimentos, é formado por um consórcio mundial de pesquisadores coordenado pelo Grupo Consultivo em Pesquisa Agrícola, do inglês *Consultative Group on International Agricultural Research* – CGIAR (VERGUTZ *et al.*, 2016).

No início dos anos 2000, a biofortificação de alimentos teve início no Brasil através da Rede BioFORT, conjunto de projetos responsáveis pela biofortificação de alimentos no país, que é gerenciada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, sob coordenação da pesquisadora Marília Nutti. A rede tem como objetivo a diminuição da desnutrição e a garantia de maior segurança alimentar e nutricional dos brasileiros, com a oferta de uma melhor dieta, em especial a população carente (Embrapa, s.d.).

A Rede BioFORT já desenvolveu cultivares melhoradas de culturas como arroz, batata-doce, feijão e mandioca, causando o aumento de Fe, Zn e provitamina A, por meio do melhoramento genético convencional, ou seja, biofortificação genética, foco das suas pesquisas (BERDEJO, 2008). Outra forma de obter alimentos com melhor concentração nutricional é a biofortificação agrônômica. Esse tipo é um estudo mais recente desenvolvido pelos pesquisadores Luiz Roberto Guimarães Guilherme (UFLA) e Milton Ferreira de Moraes (UFMT), em que eles buscavam uma alternativa mais em conta, alterando apenas a forma de manejo, principalmente na etapa de adubação, já que esse método objetiva o melhoramento desses alimentos com a aplicação dos elementos minerais durante o processo produtivo das culturas (VERGUTZ *et al.*, 2016).

Conforme Vergutz (2016), a técnica de biofortificação é um método empregado para produzir alimentos com maior valor nutricional das cultivares, em outras palavras, consiste na modificação dos elementos essenciais com o objetivo de aumentar o conteúdo de micronutrientes em alimentos através da utilização de práticas agrônômicas e de melhoramento de plantas. Ela pode ser realizada de duas formas: a biofortificação genética (convencional ou transgenia) ou biofortificação agrônômica (usando estratégias de manejo).

De acordo com Loureiro *et al.* (2018), a biofortificação genética convencional é uma técnica em que ocorre o cruzamento de plantas da mesma espécie que melhor expressam suas características produtivas, para que assim possam ser geradas cultivares mais produtivas e nutritivas. Já na biofortificação por transgenia, segundo Soccol *et al.* (2021), a cultivar é alterada geneticamente com o intuito de enriquecer o vegetal por meio do uso de genes melhorados, aumentando seus potenciais qualitativos e quantitativos.

Enquanto a biofortificação agronômica é obtida por meio da elevação nutritiva do solo e das plantas durante o seu desenvolvimento, não sendo necessário o processo de seleção genética. Esse tipo de biofortificação envolve a aplicação de práticas agronômicas adequadas, como a utilização de adubos minerais, irrigação adequada, controle de pragas e doenças, rotação de culturas entre outros. Essas práticas auxiliam na melhorar a absorção e disponibilidade de nutrientes para as plantas, contribuindo para o aumento no teor de nutrientes nos alimentos (LOUREIRO *et al.*, 2018).

1.3 Experiências exitosas existentes

Um dos principais problemas de saúde pública enfrentados por muitos países é deficiência nutricional de alimentos. Uma das estratégias de combate é o uso da técnica de biofortificação, uma vez que ela produz cultivares mais nutritivas através de melhoramento genético convencional, de tal forma que possibilitasse a produção por meio da agricultura familiar, utilizando instrumentos de distribuição já existentes (Embrapa, 2015).

No Nordeste, pesquisadores da Rede BioFORT desenvolveram uma pesquisa sobre a avaliação de aceitação do flocão de milho biofortificado em 17 comunidades rurais distribuídas entre 14 cidades dos estados de Sergipe, Maranhão e Piauí. O flocão foi fabricado por meio do milho BRS 4104 na unidade da Embrapa Tabuleiros Costeiros de Sergipe. Os testes foram realizados com 480 agricultores familiares, recebendo 2kg de flocão biofortificado cada, preservando os hábitos de preparação e consumo dos entrevistados. O aspecto “cor”, obteve 94,1% de aprovação. Enquanto o “cheiro”, agradou 87,6% do público. Sobre a possibilidade de aquisição, 97,3% dos participantes indicaram que comprariam o produto se estivesse disponível para comercialização. Ao final do estudo, foi comprovada a aceitabilidade do flocão de milho biofortificado, mostrando que o produto apresentou grande potencial de entrada no mercado (Rede BioFORT, 2015).

Profissionais da Embrapa, através da Rede BioFORT, também desenvolveram a avaliação multidimensional de impactos de cultivares biofortificadas de feijão-caupi BRS Aracê no estado do Piauí, abrangendo a esfera econômica, social, ambiental e da perspectiva do consumo das famílias da região. Essa avaliação se deu mediante levantamento da produção e distribuição das sementes, bem como através de entrevistas semiestruturada com variáveis para análise do autoconsumo de cultivos biofortificados por essas famílias. Esse estudo foi considerado trabalho piloto para a Rede BioFORT, já que ele foi o primeiro a considerar a visão do consumidor como parâmetro de avaliação. Cerca de 90% dos participantes afirmaram que implantariam novamente o feijão-caupi devido a sua cor, sabor e características culinárias. Cerca de 10% da amostra foi

comercializado por alguns agricultores e eles certificaram que o produto biofortificado apresentou elevada aceitação no mercado, sendo vendido por um melhor preço em comparação ao convencional (VEDOVOTO *et al.*, 2015).

A biofortificação agrônômica com Zinco (Zn) vem sendo explorada especialmente em grãos e cereais, uma vez que fazem parte das calorias mais consumidas no mundo. Contudo, o Instituto Agrônômico desenvolveu um experimento com a biofortificação agrônômica com Zn em espécies hortaliças folhosas, visto que elas apresentam grande poder de absorção do nutriente através das raízes e de seu potencial de acúmulo nas folhas. O estudo foi realizado com a biofortificação agrônômica com Zn nas alfaces cultivar Vanda (tipo crespa) e Saladela (tipo crocante), cultivadas no verão e inverno, em estufa agrícola, plantadas em recipientes de polietileno com solo peneirado com pH corrigido. Foram avaliadas a massa fresca comercial das espécies e determinada o teor de Zn nas folhas das plantas. A experimentação promoveu o aumento nos teores de Zn nas folhas da cultivar Vanda, devido a aplicação das doses do nutriente aplicado no solo. A cultivar Vanda biofortificada causou um aumento de, aproximadamente, 11 vezes no teor de Zn na maior dose utilizada. A massa fresca das plantas também não sofreu redução do Zn, onde no verão a massa média das plantas foi de 209g e 197g no inverno. Já a alface Saladela, também ocorreu elevação dos teores de Zn nas folhas devido ao aumento nas doses, mudando apenas a produção entre as épocas de cultivo (MORAES, 2020).

As pesquisas realizadas por empresas e instituições, como o trabalho desenvolvido pelo Instituto Agrônômico, enfatizam a relevância e a atuação da nutrição mineral de plantas no combate a fome oculta, dado que o manejo de fertilizantes tem relação com a concentração de macro e micronutrientes nas plantas. Por consequência, promove o aumento na quantidade de nutrientes ingeridos pela população através da alimentação, sem ocasionar mudanças na dieta, fortalecendo a possibilidade de serem inseridas nas merendas escolares, como já vem ocorrendo em algumas unidades de ensino no estado do Maranhão.

1.4 Segurança Alimentar e Nutricional: biofortificação de alimentos como alicerce

De acordo com a Emenda Constitucional nº 64, fixado no artigo 6º da Constituição Federal de 1988, todo ser humano tem direito a uma alimentação adequada, uma vez que o acesso a esse bem respeite os aspectos culturais das pessoas e conserve a sua dignidade. A Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), sempre andou interligada ao processo de democratização da sociedade e toda sua luta pelos seus direitos socioeconômicos (PINHEIRO *et al.*, 2006, p. 9).

Segundo Valente, 2002:

“Segurança alimentar e nutricional consiste em garantir, a todos, condições de acesso a alimentos básicos seguros e de qualidade, em quantidade suficiente, de modo permanente e sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, com base em práticas alimentares saudáveis, contribuindo assim para uma existência digna em um contexto de desenvolvimento integral da pessoa humana”.

No Brasil, a definição de SAN se dá como um grande desafio, pois ela inclui todas as classes sociais, sem desencadear as diferentes visões, perspectivas e realidades de cada região. Ela é conceituada em aspectos qualitativos e quantitativos de alimentos adequados para todos. A Lei nº 11.346, de 15 de julho de 2006, define a SAN como “*a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis*” (II VIGISAN, 2004).

No entanto, lamentavelmente milhares de pessoas no Brasil e no mundo enfrentam a fome cotidianamente, principalmente em países de regiões mais pobres e daqueles que também convivem em locais de conflitos, como guerras. Estes fatores não permitem que essas pessoas façam a ingestão de nutrientes essenciais em quantidades adequadas, elementos que são adquiridos por meio da alimentação e que garantem a demanda diária nutricional (VERGUTZ *et al.*, 2016).

Em contrapartida, vários países optaram pela utilização de PP que alavancaram a produção de alimentos básicos e toda rede de distribuição no enfrentamento a fome, com destaque para as culturas do arroz, milho e trigo, visto que esses alimentos são fontes energéticas mundialmente conhecidas pela população (CARVALHO FILHO, 1995).

Todavia, em aspectos nutricionais como teor e distribuição de minerais e vitaminas, essenciais aos seres humanos, não são fornecidas em quantidade suficiente devido à baixa biodisponibilidade desses elementos, o que acaba gerando a fome oculta, em outras palavras, a deficiência de nutrientes essenciais para o bom desenvolvimento e funcionamento do corpo humano, outra problemática da saúde pública mundial. Dentre vários problemas, a deficiência de nutrientes como Fe, Zn e vitamina A, podem causar baixo desenvolvimento motor e cognitivo, enfraquecimento do sistema imunológico e elevado risco de mortalidade materna e infantil (VERGUTZ *et al.*, 2016).

Há diversas possibilidades para amenizar os impactos causados pela fome oculta. O emprego de uma dieta mais diversa pela população, é um desses caminhos. A adoção pelo consumo de variados alimentos como cereais, carnes, legumes, frutas, peixes entre outros, garante o fornecimento de nutrientes fundamentais no desenvolvimento e funcionamento do corpo humano. Entretanto, muitas pessoas não conseguem adotar essa medida justamente por problemas financeiros, bem como em aspectos culturais e de educação alimentar, uma vez que é um desafio e tanto mudar os hábitos alimentares da sociedade (NUTTI, 2015).

Outra forma utilizada para o enfrentamento à fome oculta é a biofortificação de alimentos, técnica que surgiu como uma alternativa, apresentada como uma forma sustentável e que apresenta baixo custo, principalmente para as regiões mais pobres. Esse método faz a incorporação dos nutrientes essenciais em alimentos já consumidos pela população (LOUREIRO *et al.*, 2018). Isto é, a biofortificação torna viável o consumo de alimentos de qualidade, auxiliando no combate as deficiências nutricionais.

1.5 Políticas Públicas: definição, tipologia, programas e descontinuidade

Partindo da matriz da diferenciação social atribuída a sociedade moderna, conforme Émile Durkheim, os indivíduos possuem características distintas que vão além da idade, sexo, escolaridade, estado civil, entre outros, como também valores, princípios e ideias diferenciadas, desempenhando diferentes comportamentos ao longo da vida. Essas distinções leva a sociedade a divergências de interesses, opiniões e valores, fazendo necessário a política. Política é a medida acessível para resolver os conflitos (SCHMITTER, 1965). Mas, como se sabe, a política é formada através do agregado de processos formais e informais que resultam relações de poder, destinando uma solução pacífica dos embates relacionados aos pertences públicos.

E é através da política que surgem as PP, as quais envolvem um agrupamento de programas, ações e decisões definidas pelos governos em conjunto com órgãos públicos ou privados que tem como objetivo garantir determinados direitos assegurados na Constituição para os variados grupos da sociedade ou segmento social, étnico, cultural ou econômico (SARAVIA, 2014).

Theodoro Lowi (2011) afirma que cada tipo de PP será relacionado a diferentes maneiras de apoio, rejeição e disputas em volta da decisão, passando por zonas distintas. O primeiro tipo diz respeito às políticas distributivas, ações adotadas pelo governo que não consideram a limitação de recursos, o que resulta no favorecimento de determinados grupos não considerando o todo, como o patrimonialismo. O segundo refere-se as políticas regulatórias. Estas são mais inclusivas a população em geral, integrando processos burocráticos, grupos de interesse e políticos. É

importante frisar que as regulatórias estabelecem normas para o emprego das políticas distributivas e redistributivas. As políticas redistributivas é o terceiro formato que Lowi aborda, esse alcança um maior público, uma vez que seu objetivo é designar bens e serviços focados na redução da disparidade social, visando beneficiar classes sociais mais baixas, como os financiamentos estudantis. Tem ainda as políticas constitutivas, responsáveis por estipular competências, normas e maneiras para a sociedade atuar na execução das ações.

As definições de Lowi possibilitam visualizar porque no Brasil as políticas regulatórias foram empregadas com maior facilidade quando comparadas as políticas redistributivas. Estas últimas envolvem ações como as políticas sociais universais, sistema previdenciário e tributário, ou sejam, medidas de mais difícil encaminhamento (LOWI, 2011).

As PP voltadas a SAN são baseadas através da articulação e incorporação das diferentes políticas e organizações institucionais, visando medidas e ações mais efetivas, que se relacionam com as necessidades e reivindicações de determinados grupos (FILIPAK *et al.*, 2014). No Brasil, o elo Estado e sociedade civil são os atores da construção de diversos programas, consequência da conjunção histórica que vai sendo construída nessa relação que engloba a participação de movimentos que demandam por direitos na formação dessas políticas.

Existem diversas PP de combate à fome, a pobreza e a SAN, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) do Ministério da Educação (MEC), os Programas de Implantação de Equipamentos Públicos de SAN para abastecimento e distribuição de alimentos do MDS, Programa Alimenta Brasil, Rede Brasileira de Banco de Alimentos, Comida no Prato, Programa Fomento Rural, dentre tantos outros.

José Graziano da Silva, Engenheiro Agrônomo e Doutor em Economia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), coordenou a elaboração do programa Fome Zero, o qual inseriu um novo formato de desenvolvimento com foco na erradicação da fome, buscando a inclusão social através de políticas macroeconômicas, sociais e industriais. Este fato causou forte redução do quadro da fome no país, principalmente entre os anos de 2000 a 2002 e 2005 a 2007, como também reduziu a faixa de desnutrição crônica de 10% para menos de 5%. Outro feito alcançado pela gestão de Graziano foi a remoção do Brasil do Mapa da Fome da FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*), tornando-se o primeiro país em desenvolvimento a erradicar a fome (GROSSI, 2019).

Todavia, vários programas sofreram cortes em seus orçamentos e outros chegaram até mesmo a serem descontinuados (MELLO, 2022). Tudo se agravou com a pandemia, problema que

levou até mesmo famílias que jamais haviam passado fome a necessidade do recebimento de cestas básicas. Várias pessoas perderam o emprego e a informalidade passou a ser mais comum, o que dificultou ainda mais o quadro de milhões de brasileiros e muitas crianças perderam o direito a merenda escolar, aumentando mais ainda a dificuldade em suas residências.

Com o lançamento do livro “*Dismantling public policy: preferences, strategies and effects*”, Michael Bauer e coautores (2012), renovaram e reconduziram a discussão em torno da descontinuação de PP, despertando uma sequência de análises realizadas com fundamento nas alterações resultantes da recente escalada de governos populistas em vários países e suas ações referentes ao ordenamento da atuação do Estado. O que expõem essa reflexão, são as decorrentes novas formas de orientação ou processo de reestruturação das mais diversas PP adotadas pelo governo que reduzem, paralisam e até mesmo extinguem programas governamentais criados através desse sistema.

Por mais que ocorram a descontinuidade de PP, novas medidas e iniciativas devem ocorrer, através da formação de uma agenda com os itens que necessitam ser trabalhados com caráter de urgência e que sejam priorizados pelo governo, para que assim sejam introduzidos temas pertinentes. É fundamental que a descontinuidade ande interligada com a construção. Ou seja, as PP devem atender as demandas da população, sejam elas reivindicações de bens e serviços (saúde, educação, segurança pública etc), de participação no sistema político, do controle da corrupção, da preservação ambiental e toda reivindicação que abranja a sociedade como um todo.

2. Objetivos

2.1 Objetivo geral

Objetivou-se promover ações para consolidação de um Programa de Biofortificação com o intuito de implementá-lo nos territórios sergipanos, por meio da Secretaria de Estado da Assistência Social e Cidadania – SEASC.

2.2 Objetivos específicos

- a) Fortalecer a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) e o Direito Humano a Alimentação Adequada (DHAA) no estado de Sergipe.
- b) Favorecer a criação da rede de produtores e reprodutores de sementes e mudas biofortificadas, tal como fortalecer as redes de banco de sementes já existentes.
- c) Fornecer informações sobre o Programa de Biofortificação, no intuito de implementá-la como uma Política Pública nos territórios sergipanos.

3. Desenvolvimento

A implantação das sementes e mudas biofortificadas nos territórios sergipanos, surge como uma alternativa complementar para intervir em problemas relacionados a desnutrição e Insegurança Alimentar – IA, situação que ocorre principalmente com pessoas em situação de carência. Essa técnica tem se mostrado uma possibilidade de baixo custo e de fácil acesso para a produção de alimentos que contenham uma boa concentração nutricional, fator essencial para o bom desenvolvimento e funcionamento do organismo das pessoas.

A biofortificação tem sido reconhecida como uma estratégia importante para a melhoria da SAN em países em desenvolvimento, principalmente aqueles com altas taxas de desnutrição e deficiência de micronutrientes. Como resultado, muitos governos e organizações internacionais adotaram essa técnica como uma PP, mostrando seu potencial de incentivar a produção e o consumo de alimentos biofortificados (COSTA, 2022).

No Brasil, por exemplo, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) inclui alimentos biofortificados em sua lista de produtos, com o objetivo de melhorar a qualidade nutricional das refeições escolares. Em Uganda, país africano, o governo está incentivando a produção de variedades de feijão biofortificado para aumentar o consumo de ferro (Fe) e zinco (Zn), nutrientes importantes para a saúde (ZANCUL, 2004).

Elaborado pelo Tribunal de Contas de União – TCU, o Referencial de Controle de Políticas Públicas apresenta a seleção de boas práticas cabíveis aos órgãos e entidades de Administração Pública, objetivando a contribuição de intervenções governamentais mais eficazes (TCU, 2020).

Pensando na implantação dessa tecnologia, inserida nos territórios sergipanos como PP, como estratégia complementar para a diminuição do índice de desnutrição e IA, o Referencial da TCU orienta que sejam realizadas as etapas de formulação, implementação e avaliação de políticas públicas, devendo ser executadas respeitando as boas práticas nacionais e internacionais para uma PP de qualidade. Para a elaboração desta, o documento diz que as organizações devem seguir as seguintes fases: diagnóstico do problema, formação da agenda, análise de alternativas, tomada de decisão, desenho e institucionalização da política, estruturação da governança e gestão, alocação e gestão de recursos orçamentários e financeiros, operação, monitoramento e avaliação. Ao final de todo esse processo, ações como a Implantação do Programa de Biofortificação nos territórios sergipanos, poderão ser legitimados como uma PP de qualidade ao seguir todos esses passos para o devido estabelecimento na sociedade (TCU, 2020).

Para tal finalidade, foi pensado e construído o Programa de Biofortificação nos territórios sergipanos, estruturado e subdividido através da elaboração de etapas, idealizado como uma alternativa de enfrentamento a essa problemática em Sergipe. É válido destacar que algumas fases

traçadas já foram executadas e outras seguem no planejamento ao decorrer das etapas, as quais ocorrerão posteriormente, ou seja, são ações futuras que fazem parte para a implantação do programa.

3.1 Fase inicial do projeto

O início do projeto ocorreu no mês de setembro de 2022, na sede da Secretaria de Estado da Assistência Social e Cidadania – SEASC, localizada na Rua Santa Luzia, nº 680, no município de Aracaju, SE. Foi solicitado pela Engenheira Agrônoma e Gerente do Fomento à Agricultura Familiar, a Agroecologia e a Agricultura Urbana e Periurbana da SEASC, a realização da pesquisa sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil, sendo concluída em torno de duas semanas, dando origem a um projeto referente a temática.

Para elaboração inicial, foram utilizados referenciais teóricos de artigos científicos sobre sementes e mudas biofortificadas, sendo executadas pesquisas bibliográficas a respeito do tema abordado em ferramentas como Google Acadêmico, Portal de Periódicos Capes e *Scielo*. Lançou-se mão de consultas técnicas com profissionais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), responsáveis pelas distribuições de sementes e mudas biofortificadas no Brasil, através da Rede BioFORT. Foi tomado como base experiências exitosas já existentes em outros estados, a exemplo do Maranhão.

Nessa primeira etapa também foi feito todo diagnóstico e estudo do caso, ou seja, foram executadas pesquisas voltadas para a identificação da problemática (o quadro da fome em Sergipe), sua delimitação e caracterização, passando pela identificação do público-alvo, estudando suas possíveis causas, efeitos e elaborada a implantação das sementes e mudas biofortificadas nos territórios sergipanos como a forma de intervenção. Conseqüentemente, foram desenvolvidas ações, dispostas em um passo a passo para a aplicação do Programa no estado.

3.2 Recebimento das sementes e mudas biofortificadas

Paralelo a conclusão da etapa inicial de construção do projeto, ocorreu toda logística de envio e recebimento do material biofortificado a ser implantado, obtido através de doações oriundas de unidades da Embrapa. Esse processo sucedeu através do contato entre a SEASC e a Embrapa Agroindústria de Alimentos – RJ, por meio do Setor de Gestão da Implementação da Programação de Transferência de Tecnologia, ocorrendo a doação das sementes e mudas biofortificadas, promovendo o início do programa em Sergipe, devido a oportunidade de inserir esse material no estado, principalmente em um momento que se faz necessário o emprego de técnicas de enfrentamento a fome oculta.

A Embrapa Agroindústria de Alimentos foi a unidade encarregada pela doação das mudas de batata-doce biofortificadas, responsável também por todo trâmite do processo de encaminhamento das sementes biofortificadas de feijão-caupi e milho para o estado de Sergipe, executando o elo de troca de informações com cada sede das outras unidades doadoras.

A Embrapa Agroindústria de Alimentos, enviou 100 ramos de mudas de batata-doce BRS Amélia (Figura 1). Já a Embrapa Meio-Norte, situada em Teresina-PI, doou 10kg (dez quilos) de sementes de feijão-caupi BRS Aracê (Figura 2). Enquanto a Embrapa Mandioca e Fruticultura, da cidade de Macaíba-RN, fez a doação de 10kg (dez quilos) de sementes de milho BRS 4104 (Figura 3).



Figura 1. Ramas de batata-doce BRS Amélia (Fonte: arquivo pessoal, 2023).



Figura 2. Sementes de feijão-caupi BRS Aracê (Fonte: arquivo pessoal, 2023).



Figura 3. Sementes de milho BRS 4104 (Fonte: arquivo pessoal, 2023).

Devido à ausência de um local apropriado para armazenamento das ramas de batata-doce, nesse primeiro ciclo do projeto, as primeiras 100 mudas recebidas de ramas de batata-doce BRS Amélia foram doadas, através de acordo verbal em fase experimental, a um professor da Universidade Federal de Sergipe – UFS, Campus do Sertão, a fim de estabelecer um banco de germoplasma, visando a manutenção das mudas. Esse material foi propagado na cidade de Nossa Senhora da Glória/SE, no Alto Sertão Sergipano.

Como se trata de um programa de médio prazo, em seu primeiro ciclo (planejamento à colheita), para que os objetivos sejam efetivados, serão necessárias ações futuras a serem desenvolvidas pela equipe responsável em parceria com os participantes do projeto. Estas, foram idealizadas e estabelecidas ainda na fase inicial do projeto, com previsão de ocorrerem durante esse período de execução do primeiro ciclo, sendo descritas abaixo.

3.3 Seleção, sensibilização e capacitação dos voluntários

Visando uma produção mais consolidada na fase inicial do projeto, o processo de seleção será iniciado pela escolha de Instituições (Universidades, Institutos Federais, Escolas técnicas, Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural – ATER) e organizações sociais de agricultores familiares (cooperativas, associações, sindicatos), sendo estas definidas com o propósito de alcançar aqueles que façam parte de ao menos um dos oito territórios sergipanos e que atendam condições básicas necessárias, tais como: acesso à água durante todo ciclo produtivo, mão-de-obra disponível para realização de tratamentos culturais, condições para armazenamento apropriado de sementes e disponibilidade de atuação durante todo o ciclo do projeto, para o alcance dos objetivos estabelecidos previamente.

Palestras serão promovidas através de profissionais especializados, experientes no trabalho com as biofortificadas, convidados pela equipe responsável do projeto para sensibilização e

capacitação dos beneficiários. Estas, serão voltadas a produtores e profissionais envolvidos no programa, com o intuito de sensibilizar e mostrar a importância do desenvolvimento do projeto.

As organizações sociais selecionadas, após avaliação da equipe, indicarão um agricultor para ser beneficiário do projeto. Já as instituições beneficiárias, indicarão um ou mais profissionais responsáveis para acompanhar todo ciclo do projeto.

Nesta etapa, ocorrerá a elaboração do material que será apresentado ao público. Nele, serão abordados a origem, importância e inserção dos alimentos biofortificados no Brasil e no mundo, trazendo experiências da aplicação dessa tecnologia e seu importante papel como alternativa de combate a fome oculta.

Na seleção do beneficiário, será necessária a aplicação de um questionário semiestruturado (Anexo A), seguindo um modelo que traga informações socioeconômicas ao mesmo tempo em que faça um levantamento de informações inerentes as condições produtivas, bem como a aceitação da condição de voluntário do projeto e de atendimento as regras de reserva e doação de sementes e mudas biofortificadas.

Para a construção do questionário, que se encontra em fase de adequação, foi feito o uso de informações de documentos existentes que já foram aplicados na seleção e/ou cadastro de instituições e agricultores. Um dos materiais considerados na elaboração do questionário foi o Diagnóstico Socioeconômico e Prospecção de Produtores com Potencial para Produção de Guaraná do Município de Itacoatiara/MA. Da mesma forma, se fez o uso do Diagnóstico da Unidade de Produção Familiar – UPF, aplicado pelo Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural, do Ministério do Desenvolvimento Agrário. Em ambos, foram retirados pontos pertinentes a finalidade do projeto, a fim de obter dados essenciais para o processo de seleção dos participantes.

3.4 Termo de compromisso, visitas *in loco* e cadastro do participante

Em caso de seleção, este produtor deverá assinar um termo de compromisso com as regras do projeto, que também serão elaboradas pela equipe responsável pela condução, assim como deverá ser endossado pela organização social a qual faz parte, sendo esta última corresponsável pelo cumprimento das regras estabelecidas.

Após a aplicação do questionário, mencionado anteriormente, será feito todo acompanhamento pela equipe, com a realização de visitas *in loco* para verificar as reais condições produtivas.

Com as Instituições selecionadas, serão firmados termos de parceria descrevendo os objetivos e metas a serem alcançadas, as regras do projeto e o nome do profissional indicado. Este

profissional deverá prestar informações sobre a condução da unidade demonstrativa (UD), sobre o atendimento das regras e alcance das metas do projeto referente à participação da instituição a qual faz parte.

Os participantes serão cadastrados no projeto, bem como as respectivas UD's que serão criadas, para que, posteriormente, seja possível realizar o mapeamento do local das UD's e para que ocorra a distribuição das sementes e mudas biofortificadas no estado, contribuindo assim para o mapeamento anual da Rede de Banco de Sementes. O cadastro deverá conter: nome, apelido, telefone, endereço, coordenadas geográficas, entre outras informações que no decorrer do processo sejam necessárias.

3.5 Etapa de distribuição e fortalecimento da rede de apoio

O projeto tem execução prevista em todo território sergipano para ser implantado até o mês de outubro, prazo estimulado para que ocorram as etapas citadas anteriormente. Nessa etapa, ocorrerão as distribuições das sementes de milho e feijão, tal como das mudas de ramas de batata-doce biofortificadas, em conjunto da criação de ao menos uma Unidade Demonstrativa (UD) em cada um dos territórios/regiões do estado (Alto Sertão, Médio Sertão, Agreste Central, Leste Sergipano, Baixo São Francisco, Grande Aracaju, Centro Sul e Sul Sergipano). As UD's serão preferencialmente tocadas junto às instituições selecionadas.

A exemplo dos projetos realizados em outros estados, será adotado a doação de até 80 g de semente de feijão-caupi e/ou milho por beneficiário, em que, no primeiro ciclo serão escolhidos um ou dois participantes por território devido a quantidade de material biofortificado e visando manter um controle mais assertivo nesse primeiro ciclo. Com relação às mudas de batata-doce, serão distribuídas 10 (dez) a cada beneficiário. As outras sementes e mudas biofortificadas restantes, serão destinadas a um banco de sementes controlado pela equipe responsável pelo projeto, focando na conservação e manutenção das espécies biofortificadas no estado.

É importante destacar que, para as doações de sementes e mudas, serão observadas se a cidade tem como atividade principal a produção da mesma espécie, e se nesse processo produtivo são utilizadas sementes híbridas. Caso essa situação ocorra, ainda assim, a cidade poderá receber sementes biofortificadas da mesma espécie, optando pela aplicação de práticas agronômicas que tornem essa produção viável. Por exemplo: se uma UD for criada no município de Carira, região reconhecida pelo seu potencial produtivo com a cultura do milho, os técnicos responsáveis deverão fazer uso de um conjunto de técnicas, como isolamento temporal e barreiras naturais, com o intuito de evitar o cruzamento indesejado entre espécies diferentes. Outra alternativa é implantar uma cultura biofortificada diferente daquela espécie que tal região já possuía.

A equipe responsável pelo método de intervenção estabelecido através desse projeto com sementes e mudas biofortificadas, orientará sobre as etapas iniciais de implantação. No entanto, pensando em potencializar e garantir o desenvolvimento satisfatório da produção, será estimulado que os participantes busquem o apoio das Secretarias de Agricultura dos municípios beneficiários e/ou de empresas de ATER para auxiliar no acompanhamento e dar todo suporte técnico aos produtores voluntários durante o processo produtivo.

3.6 Doação e redistribuição das sementes e mudas

O banco de sementes é uma ferramenta importante na conservação e manutenção da diversidade genética de plantas, especialmente aquelas que estão em risco de extinção ou são importantes para a segurança alimentar, a preservação da biodiversidade e a sustentabilidade ambiental (MARTINS *et al.*, 2008).

Desta maneira, com o propósito de garantir estes aspectos, cada beneficiário do projeto deverá ceder 15% do que for colhido, sendo 10% para criar uma rede de redistribuição no estado (doação de sementes biofortificadas) e os 5% restantes destinados para a criação do banco de sementes regional. Todas as etapas descritas acima precisam ser adotadas para que seja possível desenvolver um ciclo de continuidade do projeto e os resultados previstos sejam alcançados.

3.7 Resultados parciais

O emprego do Programa de Biofortificação nos territórios sergipanos se mostra como um excelente viés para o combate a IA, tirando como exemplo outros estados como o Maranhão, onde o desenvolvimento dessa tecnologia trouxe resultados que elevaram o índice nutritivo da população, atacando diretamente na raiz do problema, focado principalmente no público mais necessitado.

Da primeira doação, fase experimental com a contribuição do professor da UFS, foi obtido um excelente retorno das mudas. De 100 de mudas de ramas de batata-doce doadas, o retorno que, inicialmente, seria de 50% da produção, dobrou. Em outras palavras, foram coletados o mesmo número de ramas que foram doadas (100 mudas), mostrando o potencial produtivo do material vegetativo biofortificado e seu poder de adaptabilidade a diferentes fatores edafoclimáticos.

4. Considerações finais

Para erradicar a desnutrição e IA nos países em desenvolvimento, é necessário um trabalho prolongado e constante, reunindo técnicas e ações de curto, médio e longo prazo, atuando principalmente na dieta da população carente, promovendo uma alimentação mais diversificada, tornando possível a ingestão dos nutrientes necessários para o bom desenvolvimento e funcionamento do organismo.

Todavia, a implantação de biofortificadas tem se tornado uma excelente alternativa, especialmente quando somada a outras técnicas de alimentação, visto que é viável cientificamente e efetiva em termos de custos. Os alimentos biofortificados ampliam as opções na dieta alimentar, o que, conseqüentemente, auxiliam na redução da desnutrição e IA, visto que essa tecnologia promove o aumento do teor de nutrientes nos alimentos, garantindo biodisponibilidade para as pessoas. Ou seja, a implantação do Programa de Biofortificação nos territórios sergipanos é pensado justamente nesse sentido, onde estão sendo desenvolvidas ações para o estabelecimento dessa tecnologia de enfrentamento da atual situação no estado.

A experimentação com o professor da UFS é um exemplo desse potencial do material biofortificado, uma vez que as ramas de batata-doce BRS Amélia produziram o suficiente para serem devolvidas o mesmo número de mudas que foram doadas e, ainda assim, restando plantas suficientes para a criação de um banco de germoplasma na área experimental do profissional, mostrando a característica desse material de ser cultivado em diferentes condições climáticas. Esses aspectos promoveram a criação do primeiro banco de mudas de batata-doce BRS Amélia do Programa de Biofortificadas em Sergipe.

Neste sentido, a aplicação de sementes de feijão-caupi BRS Aracê e milho BRS 4104, além das mudas de batata-doce BRS Amélia nos territórios sergipanos, é uma excelente opção para complementar outras formas de intervenções que já estejam sendo aplicadas no estado com a finalidade de combater a fome. Essa ação trará resultados positivos para as pessoas das regiões em que esses vegetais serão consumidos, uma vez que eles farão a ingestão de nutrientes em quantidades suficientes para suprir os níveis ideais a uma boa dieta, reduzindo a desnutrição.

Apesar disso, é importante destacar que essa problemática não será solucionada focando apenas na produção de alimentos, é indispensável a participação dos governantes com soluções e alternativas nesse combate a fome no Brasil. Produzir alimentos de melhor qualidade e teor nutricional, suficiente para atender e suprir as necessidades da população é necessário, mas é preciso ir além. As autoridades devem pensar na união de estratégias que envolvam também uma melhor distribuição e acesso desses alimentos, principalmente para as pessoas em estado de vulnerabilidade socioeconômica, buscando soluções práticas e efetivas para esse quadro delicado,

promovendo assim impactos positivos em aspectos como a saúde pública, economia, ambiente e todo meio social.

5. Referências bibliográficas

2º Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil. **Rede Brasileira de Pesquisa em soberania e segurança alimentar e nutricional**. Disponível em: <[Actionaid. **A fome aumentou no Brasil**. Disponível em: <\[ANDES – Sindicato dos Docentes das Instituições de Ensino Superior. **Desemprego, informalidade e inflação devem agravar fome no país este ano**, 2022. Disponível em:< \\[BAUER, M. *et al.*; **Understanding policy dismantling: an analytical framework**. *Dismantling public policy: Preferences, strategies, and effects*, Oxford: Oxford University press, p. 30-56. 2012.\\]\\(https://www.andes.org.br/conteudos/noticia/brasil-um-pais-chamado-fome1#:~:text=No%20final%20de%202020%2C%2055,milh%C3%B5es%20enfrentavam%20a%20fome%20diariamente>>. Acesso em: 20 de setembro de 2022.</p></div><div data-bbox=\\)\]\(https://combateafome.org.br/>>. Acesso em: 20 de outubro de 2022.</p></div><div data-bbox=\)](https://pesquisassan.net.br/2o-inquerito-nacional-sobre-inseguranca-alimentar-no-contexto-da-pandemia-da-covid-19-no-brasil/#:~:text=Em%202022%2C%2033%2C1%20milh%C3%B5es,pouco%20mais%20de%20um%20ano.>>. Acesso em: 27 de outubro de 2022.</p></div><div data-bbox=)

BERDEJO, B.; **Biofortificação: estratégias e avanços**. Programa de Pós-Graduação em Genética de Melhoramento de Plantas. Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz-Esalq, Piracicaba-SP. 41 slides, 2008. Disponível em: <[>](http://www.esalq.usp.br/departamentos/lgn/pub/seminar/BDABerdejo-200801-Seminario.pdf)>. Acesso em: 20 de outubro de 2022.

CARVALHO FILHO, J.; A produção de alimentos e o problema da segurança alimentar. **Estudos Avançados**, v. 9, p. 173-193, 1995.

CAVALCANTI, C. *et al.*; Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional – Insegurança Alimentar e Covid-19 no Brasil – **II VIGISAN Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil**, n. 1, 112 páginas, p. 18-19, 2022.

GROSSI, M. *et al.*; A Estratégia Fome Zero do Brasil. **Do Fome Zero ao Zero Hunger: uma perspectiva global**. FAO: Roma, p. 20-43, 2019.

FGV SOCIAL; **Mapa da nova pobreza: Estudo revela que 29,6% dos brasileiros têm renda familiar inferior a R\$ 497 mensais**. 18 de julho 2022. Disponível em: <[>](https://portal.fgv.br/noticias/mapa-nova-pobreza-estudo-revela-296-brasileiros-tem-renda-familiar-inferior-r-497-mensais)>. Acesso em: 18 de setembro de 2022.

FILIPAK, A. *et al.*; **Políticas Públicas de Segurança Alimentar e Nutricional e as relações com grupos étnicos e identitários no campo: negociações e conflitos na formação de sistemas agroalimentares locais**. UNESP. Jaboticabal-SP. p. 1-22. 2014. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Eventos/2014/jornadadeestudosagrarios/filipak_-_alexandra.pdf>. Acesso em: 25 de outubro de 2022.

HarvestPlus. **Biofortificação, por que e como**. Disponível em: <<https://www.harvestplus.org/home/biofortification-why-and-how/>>. Acesso em: 20 de outubro de 2022.

Harvestplus. **The Origins of Biofortification and HarvestPlus**. Disponível em: <<https://www.harvestplus.org/about/history/>>. Acesso em: 15 de outubro de 2022.

LOUREIRO, M. *et al.*; **Biofortificação de alimentos: problema ou solução**. *Segur. Aliment. Nutr.*, 25(2), p. 66-84, 2018.

LOWI, T.; "American Business, Public Policy, Case Studies and Political Theory", *World Politics*, 16: 677-715. doi:10.2307/2009452, 1964.

MARTINS, S. *et al.*; **Avaliação do potencial da transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo para restauração florestal em áreas degradadas**. *Revista Árvore*, v. 34, p. 65-73, 2010.

MELLO, J.; **Caminhos do desmonte de políticas no Brasil: condicionantes e hipóteses**. Ipea, Rio de Janeiro-RJ, 1ª edição, p. 1-38, 2022.

MORAES, C.; **Biofortificação agrônômica com zinco em alface**. Tese de Doutorado. INSTITUTO AGRONÔMICO, 2020.

NONATO, E.; **Orientações gerais editais 12 – 2021 e 13 – 2021, Programa Alimenta Brasil – Sergipe**, Secretaria de Estado da Assistência Social e Cidadania – SEASC, Governo do Estado de Sergipe, Aracaju-SE, p. 2, 2021.

NUTTI, M.; Aditivos Ingredientes – Guia de fornecedores. **Alimentos Biofortificados, uma área com aplicações inovadoras e promissoras**, n. 1, p. 7-8, 2015.

Oxfam Brasil. **Olhe para a fome**. São Paulo-SP, Disponível em: <https://www.oxfam.org.br/especiais/olhe-para-a-fome-2022/?gclid=Cj0KCQjwnvOaBhDTARIsAJf8eVMfJqd6MvSO7-7XaI0zB9Dfut281LFGp_cGdQAnLGe1K68GdQA3XskaAs6CEALw_wcB>. Acesso em: 27 de outubro de 2022.

SARAVIA, E.; **Política pública, política cultural, indústrias culturais e indústrias criativas**. In: Plano da Secretaria da Economia Criativa: políticas, diretrizes e ações, 2011 – 2014. Brasília, Ministério da Cultura, 2014.

SCHMITTER, C.; Reflexões sobre o conceito de política. **Revista de Direito Público e Ciência Política**, v. 8, n. 2, p. 45-60, 1965.

SOCCOL, C. *et al.*; **Alimentos biofortificados no Brasil e sua importância no combate à fome oculta**. IFSC: Câmpus Xanxerê, 2021.

UNICEF *et al.* The state of food security and nutrition in the world 2021. 2021.

VALENTE, F.; **Direito Humano à Alimentação – desafios e conquistas**. Cortez Editora, São Paulo, 2002.

VALOR ECONÔMICO BRASIL – **14 Estados têm mais de 40% da população na pobreza, diz estudo da FGV Social – Valor econômico Brasil, 2022**. Disponível em: <<https://valor.globo.com/brasil/noticia/2022/06/29/catorze-das-27-unidades-da-federao-tm-mais-de-40-pontos-percentuais-da-populao-na-pobreza-diz-estudo-da-fgv-social.ghtml>>. Acesso em: 15 de setembro de 2022.

VEDOVOTO, G. *et al.*; **Avaliação multidimensional de impactos de cultivares biofortificadas: feijão caupi BRS Aracê no Piauí**. 2015.

VERGUTZ, L. *et al.*; **Biofortificação de alimentos: saúde ao alcance de todos**. In: Fernandes, R. B. A. (Editor Chefe). Boletim informativo Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 32(1) SBCS, 2016.

ZANCUL, M.; **Fortificação de alimentos com ferro e vitamina A**. Medicina (Ribeirão Preto), v. 37, n. 1/2, p. 45-50, 2004.

ANEXO A – Questionário semiestruturado (em elaboração)

QUESTIONÁRIO DE SELEÇÃO DE AGRICULTORES VOLUNTÁRIOS		
I - IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO E PROPRIEDADE		
Nome completo		Idade/sexo
Estado civil	Nível de escolaridade	Nº de filhos
Endereço		Bairro
Município	UF	CEP
Telefone 1	Telefone 2	
() _____ - _____	() _____ - _____	
Nome da propriedade		
Coordenadas geográficas da área propriedade		
Quantos hectares/tarefas possuem a sua propriedade?		
Você está inserido em algum Programa de ATER? Se sim, qual?		
II – AGRICULTURA / PRODUÇÃO		
1. Qual(is) a(s) principal(is) fonte(s) de renda?		
2. Qual o tamanho aproximado da área cultivada?		
3. Quantas pessoas trabalham na produção?		
4. Quais culturas você produz?		
5. Você usa algum tipo de defensivo agrícola na propriedade?		
() SIM () NÃO		
6. Há disponibilidade hídrica na propriedade?		
() SIM () NÃO		

7. De onde vem a água utilizada na irrigação?
8. Você possui banco de sementes em sua propriedade?
9. Você faz parte de uma ou mais organizações da agricultura familiar (cooperativa ou assosiação)?
10. Onde comercializa sua produção?
11. Você já ouviu falar na produção de alimentos através de sementes e mudas biofortificadas?

QUESTIONÁRIO DE SELEÇÃO DE INSTITUIÇÃO		
NOME DA INSTITUIÇÃO	CNPJ	
ENDEREÇO	CIDADE	UF
QUANTOS HECTARES/TAREFAS POSSUEM A ZONA PRODUTIVA?		
QUAL(IS) A(S) PRINCIPAL(IS) ATIVIDADES AGRÍCOLAS DESENVOLVIDAS?		
QUAIS CULTURAS SÃO PRODUZIDAS NA PROPRIEDADE?		
A INSTITUIÇÃO POSSUI BANCO DE SEMENTES?		
O QUE É PRODUZIDO É DESTINADO PARA PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS COMO PNAE E PAA?		