

DESAFIOS NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS PARA ESTUDOS DE AVALIAÇÃO SENSORIAL E NUTRICIONAL: O CASO DOS BIOFORTIFICADOS EM CAMPOS EXPERIMENTAIS DA EMBRAPA EM SERGIPE

CHALLENGES IN FOOD PRODUCTION FOR SENSORY ANALYSIS AND NUTRITIONAL ASSESSMENT: BIOFORTIFIED IN EMBRAPA'S EXPERIMENTAL AREAS IN SERGIPE, BRAZIL

Grupo 2. Economia e Gestão no Agronegócio

Juracy Barroso Neto^{1a}, Deise Maria de Oliveira Galvão^{2b}, Maria Geovania Lima Manos^{3b}, Letícia de Carvalho Morais^{4a}

¹Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, barroso.neto@hotmail.com; ²Engenheira Florestal, MsC. em Ciências Florestais (UNB), deise.oliveira-galvao@embrapa.br; ³Economista, doutoranda em Ciências Sociais (CPDA/UFRRJ), geovania.manos@embrapa.br; ⁴Graduanda em Ciências Econômicas, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, lmorais53@yahoo.com. ^aBolsistas pelo projeto BioFORT/HarvestPlus (Embrapa Tabuleiros Costeiros); ^bAnalistas na Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju/SE.

Resumo

O desafio de produzir alimentos em campos experimentais exige um esforço de gerenciamento de acordo com as particularidades dos estudos e tecnologias avaliadas, pois pode influenciar diretamente os resultados técnico-científicos. Este trabalho objetiva analisar a logística de produção, pós-colheita e entrega de alimentos biofortificados e não biofortificados, produzidos em campos experimentais da Embrapa Tabuleiros Costeiros, para utilização em análises laboratoriais, sensoriais e de avaliação nutricional realizados pela equipe do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe em parceria com a rede de biofortificação de alimentos no Brasil (Biofort). A identificação e análise das principais restrições de tempo, qualidade e custo no gerenciamento e execução de atividades nestes nos campos experimentais da Embrapa e das especificidades do produto agrícola podem auxiliar na melhoria de processo de produção com foco em pesquisas que envolvam a alimentação humana.

Palavras-chave: campos experimentais; biofortificação; estudos nutricionais.

Abstract

Producing food in experimental fields requires specific management efforts, according to each study or technology and could influence directly the scientific results. This study aimed to analyze the logistics of production, post-harvest and delivery of biofortified and not biofortified food produced in experimental fields of Embrapa Coastal Tablelands. These foods were produced for use in laboratory and sensory analysis and nutritional assessment that had realized by the Federal University of Sergipe Nutritional Department in partnership with the Brazilian biofortification research network. The identification and analysis of the aspects as

time, cost and quality in the management and execution of activities in those experimental fields related with specific characteristics of the agricultural product can help to improve production process with a focus on human food studies.

Key words: *experimental fields; biofortification; nutritional studies.*

1. Introdução

A produção de alimentos em campos experimentais com objetivo de contribuir para geração de resultados de pesquisa científica é uma atividade dinâmica que requer um gerenciamento efetivo de diversos agentes (biológicos, técnicos, humanos etc), a fim de proporcionar resultados satisfatórios para o seu objetivo final.

Somado a isto, Moraes *et al.* (2011) destacam que a preocupação com a gestão eficiente da ocupação espacial em campos e estações experimentais, destinadas a atividades de pesquisa agrícola, de ensino e de transferência de tecnologia, vem exigindo soluções cada vez mais inovadoras das instituições de pesquisa, ensino e extensão.

Mochiutti (2012) afirma que a melhoria de gestão dos campos experimentais é baseada na relevância que este processo tem para as atividades de pesquisa e integra um objetivo maior de avaliação contínua das ações administrativas, no sentido de promover e apoiar instrumentos que possam auxiliar no cumprimento das metas da organização, tornando o processo decisório mais cooperativo e com melhor desempenho.

Ainda segundo Moraes *et al.* (2011) os fatores de eficiência e qualidade no uso de um campo experimental estão interligados e exigem que processos dinâmicos de gestão sejam adotados a fim de possibilitar a manutenção da qualidade das atividades de planejamento e de execução de pesquisa, além da eficiência de produção de resultados de pesquisa.

Neste cenário, a atividade em campo experimental para produção de alimentos voltados para pesquisa em nutrição não deve focar somente em aspectos agrônômicos como produtividade e manejo fitossanitário, deve-se ter atenção também com as etapas de pré e pós-colheita (instalações, características da matéria-prima, técnicas de secagem, armazenamento e distribuição), para que haja qualidade e segurança do produto ou tecnologia para consumo humano e garantir que os pressupostos de pesquisa sejam todos atendidos e revelem respostas fiéis aos pesquisadores e, logo, à sociedade. Desta forma, compreende-se que as variáveis envolvidas em cada experimento estão diretamente ligadas às peculiaridades da pesquisa ao qual está ligado e àquilo que se pretende alcançar, tornando a administração desse espaço experimental diferente de uma propriedade rural comum.

Em Sergipe, a Embrapa Tabuleiros Costeiros, uma das unidades da Embrapa parceiras da rede de biofortificação no Brasil, realizou o cultivo de produtos biofortificados e não biofortificados em condições controladas, cujo objetivo era fornecer esses alimentos para análises laboratoriais, sensoriais e de impacto nutricional realizadas pela Universidade Federal de Sergipe (UFS)¹. Para alcance dos resultados do projeto, contou-se com a parceria da Empresas Reunidas Coringa LTDA (processadora de milho), análises em laboratórios da Embrapa Agroindústria de Alimentos e no departamento de nutrição da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Internamente, as interações/negociações ocorreram entre chefias geral, de Pesquisa (P&D) e de Transferência de Tecnologia (TT), pesquisadores, analistas ligados aos estudos de biofortificação, técnicos agrícolas responsáveis pelos campos experimentais e prestadores de serviço de campo da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

¹ O estudo foi realizado no âmbito do projeto “Avaliação do impacto do consumo de alimentos biofortificados na alimentação escolar sobre o estado nutricional de pré-escolares” financiado pelo programa HarvestPlus, no período de 2012 a 2014.

Foram produzidos milho, mandioca, batata-doce e abóbora com maiores teores de carotenoides (precursores da vitamina A), feijão comum e feijão-caupi com elevados teores de ferro e zinco. De cada um dos alimentos acima foram plantadas também as cultivares não biofortificadas (convencionais), em condições semelhantes, uma vez que o estudo proposto pela UFS previa a utilização de grupos de controle para comparação dos efeitos da alimentação (com alimentos biofortificados e não biofortificados) sobre os níveis de micronutrientes dos participantes da pesquisa.

A biofortificação de alimentos consiste na utilização de tecnologias como o melhoramento convencional de plantas ou a biotecnologia, com objetivo de desenvolver sementes que resultam em alimentos que possuem maiores teores de micronutrientes, a exemplo de Ferro, Zinco e Vitamina A (MORAES *et al.*,2009; NUTTI, 2011). Trata-se, portanto, de uma estratégia que visa combater a fome oculta (a prevalência da ingestão insuficiente destes micronutrientes), responsável por provocar diversas doenças que representam problemas de saúde pública em todo o mundo, inclusive no Brasil.

Conforme aqueles autores, o programa de pesquisa em biofortificação no Brasil foi iniciado em 2004 por meio da rede Biofort, coordenada pela Embrapa, e vem apoiando a pesquisa técnico-científica aplicada a alimentos básicos da dieta brasileira. Disto decorre a importância da parceria entre Embrapa e Universidade Federal de Sergipe para a pesquisa de avaliação sensorial e do impacto nutricional do consumo dos alimentos biofortificados.

Assim, por meio deste artigo, pretende-se analisar a logística da cadeia de produção de alimentos biofortificados e não biofortificados em campos experimentais da Embrapa Tabuleiros Costeiros (em sistema de experimento), bem como os aspectos pós-colheita e o fornecimento desses alimentos para análises laboratoriais, análises sensoriais e estudos de impacto nutricional coordenados pela Universidade Federal de Sergipe e a Rede de Biofortificação no Brasil.

2. Método

A Embrapa Tabuleiros Costeiros disponibilizou locais para a produção de alimentos biofortificados e não biofortificados nos campos experimentais localizados nas cidades sergipanas de Frei Paulo, Nossa Senhora das Dores e Umbaúba, além de contar com uma área experimental na cidade de Propriá, embora no decorrer do projeto esta última tenha sido suprimida e os experimentos realocados.

Gênero	TOTAL DE PRODUTOS BIOFORTIFICADOS						TOTAL DE PRODUTOS (biofortificados + não biofortificados)
	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	TOTAL Mensal	TOTAL 5 Meses	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
Abóbora - <i>In natura</i>	40	40	40	40	160	800	1600
Arroz Chorinho (Beneficiado)	45	50	45	50	191	950	1900
Batata-Doce (In natura, com casca)	40	30	40	30	140	700	1400
Farinha de Milho (Processado em flocão)	16	10	16	10	52	260	520
Feijão Comum (Beneficiado)	28	32	28	32	120	600	1200
Feijão Caupi (Beneficiado)	6	6	6	6	24	120	240
Macaxeira (In natura, com casca)	40	30	40	30	140	700	1400

Tabela 1. Quantidade de produtos biofortificados e não biofortificados necessários à realização dos estudos sensoriais e nutricionais pela UFS. (Fontes: próprias).

A meta inicial foi produzir cerca de 8 toneladas de alimentos biofortificados e não biofortificados, com o desafio de disponibilizar ininterruptamente esses produtos para os estudos nutricionais, com frequência semanal, durante o período de cinco meses, conforme demonstra a tabela 1.

As informações necessárias para análise dos processos gerenciais e agrônômicos do cultivo de biofortificados e não biofortificados nos campos experimentais da Embrapa Tabuleiros Costeiros foram extraídas dos relatórios do projeto, planilhas de escalonamento de plantio, fluxograma de logística, reuniões com equipe durante a execução do projeto e protocolos operacionais de produção agrícola (POPAs)², disponibilizados pelos pesquisadores responsáveis pelas culturas.

Também foram realizadas entrevistas dirigidas a técnicos, pesquisadores e analistas responsáveis diretos pelo projeto. Este trabalho ocorreu entre os meses de novembro/2015 a março/2016 e seus resultados, juntamente com informações do projeto³, serão disponibilizados corporativamente por meio de bases de dados e publicações.

Nas entrevistas, foram abordados três grupos de questões referentes a: i. participação, atividades e metodologias dos agentes; ii. conhecimento dos técnicos envolvidos sobre o tema biofortificação; e iii. experiência dos técnicos com conduções de campos de produção para pesquisa científica, levando em consideração as características agrônômicas (manejo integrado de pragas, uso de agroquímicos), ambientais (gerenciamento de resíduos), e gerenciais (logística, prazos e planejamento e sistema de tomada de decisão).

A análise dos entraves nas fases de logística de produção, pós-colheita e distribuição seguiu o critério de Heldman (2005; p.6; 58; 59) que observa que existem limitações comuns a todos os projetos e que estas ocorrem devido à combinação de três principais restrições: tempo, custo e qualidade. Entretanto, podem existir outros tipos além dos já citados, conforme a natureza do projeto, como restrições tecnológicas, administrativas e de cronograma. Essas restrições, segundo o autor, determinam os atos da equipe e delimitam seu raio de ação.

3. Resultados e Discussão

A gestão compartilhada e logística de produção são peças fundamentais para os profissionais que desenvolvem atividades em campos experimentais e demandam obrigatoriamente o planejamento de suas ações. A produção em campo é um dos pontos mais importantes de toda a cadeia, pois determina os prazos e metas a serem alcançados, além de ser o fator do qual depende cada etapa posterior do estudo.

O grande desafio do projeto ora em análise estava no fornecimento contínuo de produtos biofortificados e não biofortificados para uma dieta balanceada proposta pela equipe de nutrição da UFS, já que o objetivo dos estudos nutricionais era avaliar o impacto do consumo desses produtos introduzidos na merenda escolar e a melhora sobre o estado nutricional de crianças pré-escolares matriculadas em creches filantrópicas de Aracaju/SE. A ideia era não avaliar o efeito de um único alimento, como fizeram a maioria dos estudos anteriormente conduzidos no âmbito do programa HarvestPlus. Portanto, o sincronismo do cultivo nos campos experimentais era essencial para que os produtos fossem disponibilizados em quantidade e qualidade para os estudos nos momentos adequados.

² Os protocolos de operacionais de produção agrícola (POPA's) são instrumentos que apresentam informações e recomendações para o manejo com as cultivares biofortificadas, além de relatar os tratos culturais e aplicações de fertilizantes ou defensivos agrícolas utilizados, com o objetivo de padronizar o cultivo.

³ MP6BioFORT/SE – Projeto “Análise socioeconômica da biofortificação de alimentos em Sergipe: fatores de adoção, oportunidades de inserção no mercado institucional e interlocução com políticas públicas”.

Os produtos biofortificados e não biofortificados necessários aos estudos nutricionais começaram a ser produzidos em 2013. Para análises sensoriais e testes de cardápio (pré-estudos nutricionais) foram produzidos e entregues à UFS 380kg de alimentos (milho em flocão, batata-doce e macaxeira). Foram redefinidos novos quantitativos e períodos de plantio para 2014. Os plantios iniciaram em junho/2014 para armazenamento e envio à UFS no primeiro semestre/2015 (período redefinido para os testes nutricionais com as crianças nas creches), nessa etapa todos os plantios já haviam sido realizados e foram produzidos aproximadamente 8.000 kg de alimentos.

Em setembro/2014 a direção da rede de biofortificação no Brasil decidiu pelo adiamento dos estudos nutricionais nas creches para além do prazo de vigência do projeto. A partir dessa decisão, a equipe gestora do projeto MP6BioFORT/SE se reuniu com a coordenação da rede e definiu a destinação dos alimentos para outras atividades.

No entanto, foi possível realizar a análise das restrições nas fases de produção, pós-colheita e distribuição evidenciando entraves (**quadro 1**) quanto a: tempo (sincronização com período de chuvas de Sergipe para plantio de sequeiro, ponto ótimo de colheita das cultivares e períodos diferenciados de produção para cada alimento); custos (necessidade de aporte de recursos de outros projetos da rede para finalização de atividades); e qualidade (os produtos sofreram influência de características edafoclimáticas da região e tecnológicas dos produtos que afetaram diretamente as fases posteriores, ou que necessitaram de medidas diferenciadas de gestão).

Quadro 1. Entraves identificados na etapas de Produção, Pós-colheita e Distribuição das culturas em relação as restrições de Tempo, Custo e Qualidade.

CULTURAS	RESTRICÕES								
	TEMPO			CUSTO			QUALIDADE		
	Produção	Pós-colheita	Distribuição	Produção	Pós-colheita	Distribuição	Produção	Pós-colheita	Distribuição
Abóbora – In natura	Sincronizar ao período de chuvas de Sergipe (plantio de sequeiro)	Colheita manual	Sem restrição	Irrigação complementar em períodos de estiagem	Sem restrição	Sem restrição	Sem restrição	Sem restrição	Sem restrição
Arroz Chorinho – Sem casca	Não entrega de itens de irrigação comprados por preço	Não houve plantio	Não houve plantio	Não poder usar o recurso do projeto em compras diretas	Não houve plantio	Não houve plantio	Não houve plantio	Não houve plantio	Não houve plantio
Batata Doce – In natura	Sincronizar ponto ótimo de colheita	Curto tempo entre colheita e consumo	Sincronizar atividades de colheita no campo experimental com viagens do setor de transporte	Sem restrição	Sem restrição	Sem restrição	Irrigação complementar em períodos de estiagem	Perecibilidade	Danos mecânicos no transporte para não ferir a película
Farinha de Milho (flocão)	Chuvas tardias aumentam o tempo de pré-secagem das espigas no campo	Elevado tempo de secagem natural de grãos para alcançar teor de umidade desejado	Lidar com excedente de produção	Necessidade de aporte de recursos de outros projetos por mudanças de cronograma	Alto custo do processamento	Sem restrição	Na colheita chuvas tardias aumentam a umidade dos grãos de milho no campo	Ausência de empresa em Sergipe que realize a secagem artificial	Tempo de prateleira do produto processado
Feijão Comum – In natura	Sincronizar ao período de chuvas de Sergipe (plantio de sequeiro)	Sem restrição	Lidar com excedente de produção	Sem restrição	Sem restrição	Sem restrição	Tamanho do grão está relacionado ao quantitativo de chuvas	Beneficiamento dos grãos	Tempo de prateleira do produto beneficiado
Feijão Cauapi – In natura	Aquisição de semente básica para iniciar produção	Chuvas irregulares causaram perdas na produção	Sem restrição	Sem restrição	Sem restrição	Sem restrição	Tamanho do grão está relacionado ao quantitativo de chuvas	Beneficiamento dos grãos	Tempo de prateleira do produto beneficiado
Macaxeira – In natura, com casca	Longo período para produção (9-11 meses)	Curto tempo entre colheita e consumo	Sincronizar atividades de colheita no campo experimental com viagens do setor de transporte	Sem restrição	Sem restrição	Sem restrição	Variações nos testes de cozimento em diferentes locais de plantio	Perecibilidade	Escurecimento da polpa/apodrecimento da raiz

No quesito tempo, o projeto se deparou com desafios quanto à disponibilização das sementes básicas para plantio, e ao planejamento de pesquisa em campo de acordo com a perecibilidade e o tempo de prateleira de determinados produtos, como por exemplo, do flocão de milho biofortificado a partir da variedade de milho Pró-Vita A.

O tempo de produção, a maturidade para colheita e a perecibilidade dos produtos foram fatores que influenciaram discussões e desenvolvimento de planilhas de acompanhamento de plantios e fluxogramas de disponibilização de produtos, concatenando produção e disponibilização para análises laboratoriais. Ainda relacionado à restrição tempo, a produção dependia da disponibilidade de material propagativo (sementes/manivas/ramas). A exemplo do caso das sementes, foi necessário um período para produzir “sementes dos melhoristas” e delas obter as “sementes básicas” que originaram os grãos para o consumo. Cada etapa deste processo equivale ao tempo necessário para articulação e envio de materiais até os locais de pesquisa somado ao tempo de cultivo das culturas, como por exemplo, do arroz (04 meses) e feijão comum (03 meses). Como consequência, a pesquisa teve que se adaptar a mudanças no calendário das atividades, adiando, cancelando ou transferindo a realização de algumas etapas, como por exemplo, o cultivo previsto do arroz.

Era essencial que o planejamento dos estudos estivesse compatível com os prazos para disponibilização das sementes, caso contrário as fases subsequentes estariam comprometidas, pois a articulação para produção de alimentos e implantação das unidades de desenvolvimento estavam vinculadas ao período de chuvas em Sergipe, que transcorre de abril a agosto (plantio de sequeiro).

No tocante à qualidade dos produtos, uma das limitações foi a ausência em Sergipe de empresas especializadas na secagem do milho para processamento em flocão. Apesar do empenho da equipe em promover a secagem artificial dentro das recomendações técnicas, a região não possuía até o dado momento do projeto uma secadora para grãos, havendo a necessidade de adaptar-se um processo natural de secagem no campo experimental. Além disso, a necessidade de irrigação complementar da produção em períodos de estiagem, redução no tamanho de grãos produzidos sob regime de precipitação irregular, cuidados com o transporte para evitar danos mecânicos, chuvas tardias que aumentam a umidade de grãos na sua pré-secagem no campo, variação nos testes de cozimento de alguns produtos em diferentes campos e tempo de prateleira do produto processado ou *in natura* foram fatores a serem considerados neste quesito.

Dentre as principais restrições, o custo foi a de menor ocorrência nas culturas analisadas. Entretanto, na produção de milho o custo total orçado para os processamentos em flocão foi de R\$100.000,00, sendo o equivalente a 43% do total dos recursos do projeto. Houve, portanto, a articulação de parceria com empresa processadora de milho para que essa etapa pós-colheita fosse finalizada sem custos diretos.

As culturas que exigiram mais soluções de gestão foram o milho e o arroz. Aquele por se tratar de uma produção destinada ao processamento, necessitando de pós-colheita diferenciada e destinação do excedente de produção; este pela não realização do plantio.

Além dos principais entraves apresentados, também identificaram-se restrições tecnológicas, administrativas e de cronograma que são exemplificadas pela necessidade de novos testes de teores nutricionais, problemas no processo de compras corporativo (modalidade pregão) e mudanças cronológicas já citadas anteriormente.

Com o objetivo de gerir todas as etapas desde a definição de cultivares até a entrega do produto final à UFS e minimizar os desafios e restrições do projeto elaborou-se o fluxograma a seguir (**figura 1**) que ilustra a logística de produção, envio de materiais e registro de ações definidos juntamente com atores e coordenação da rede de biofortificação. Foram levantados

como pontos críticos a definição de cultivares específicos para cada produto e os seus quantitativos para estudos nutricionais, bem como o levantamento do quantitativo de sementes necessárias aos plantios, assim como a proposta de calendário de produção e colheita seguindo os protocolos de plantio, validando-as e ajustando-as a todas essas etapas, a fim de executar um bom experimento e conduzir ao campo de forma segura, tanto qualitativamente quanto temporalmente.

Somado a isto, as entrevistas realizadas apontaram que não houve diferenças no manejo agrônomo entre as cultivares biofortificadas e convencionais em relação à utilização de insumos, não sendo comparada também a produtividade entre elas.

Atualmente na Embrapa Tabuleiros Costeiros, a busca por informações e tomada de decisão para escolha da área de implantação dos experimentos ocorre de maneira independente, na qual os pesquisadores, técnicos e responsáveis fornecem informações ao solicitante. Para a melhoria desse processo, um projeto para implantação do sistema de gerenciamento dos campos experimentais encontra-se em andamento na Unidade e pretende informar histórico de uso e características locais das áreas experimentais como dados relativos ao preparo do solo, aplicação de corretivos, resultados de análise do solo, eventos naturais, implantação de plantio, aplicação de defensivos.

A partir da experiência relatada observam-se alguns desafios de conotação mais ampla para execução de estudos que exijam maior controle de campo e articulação administrativa, a exemplo de restrições como a impossibilidade de dedicação exclusiva de profissionais no gerenciamento do projeto; rotinas administrativas e calendários próprios dos setores de gestão; e questões legais no tocante a contratações externas e dificuldades na doação de excedente de produção.

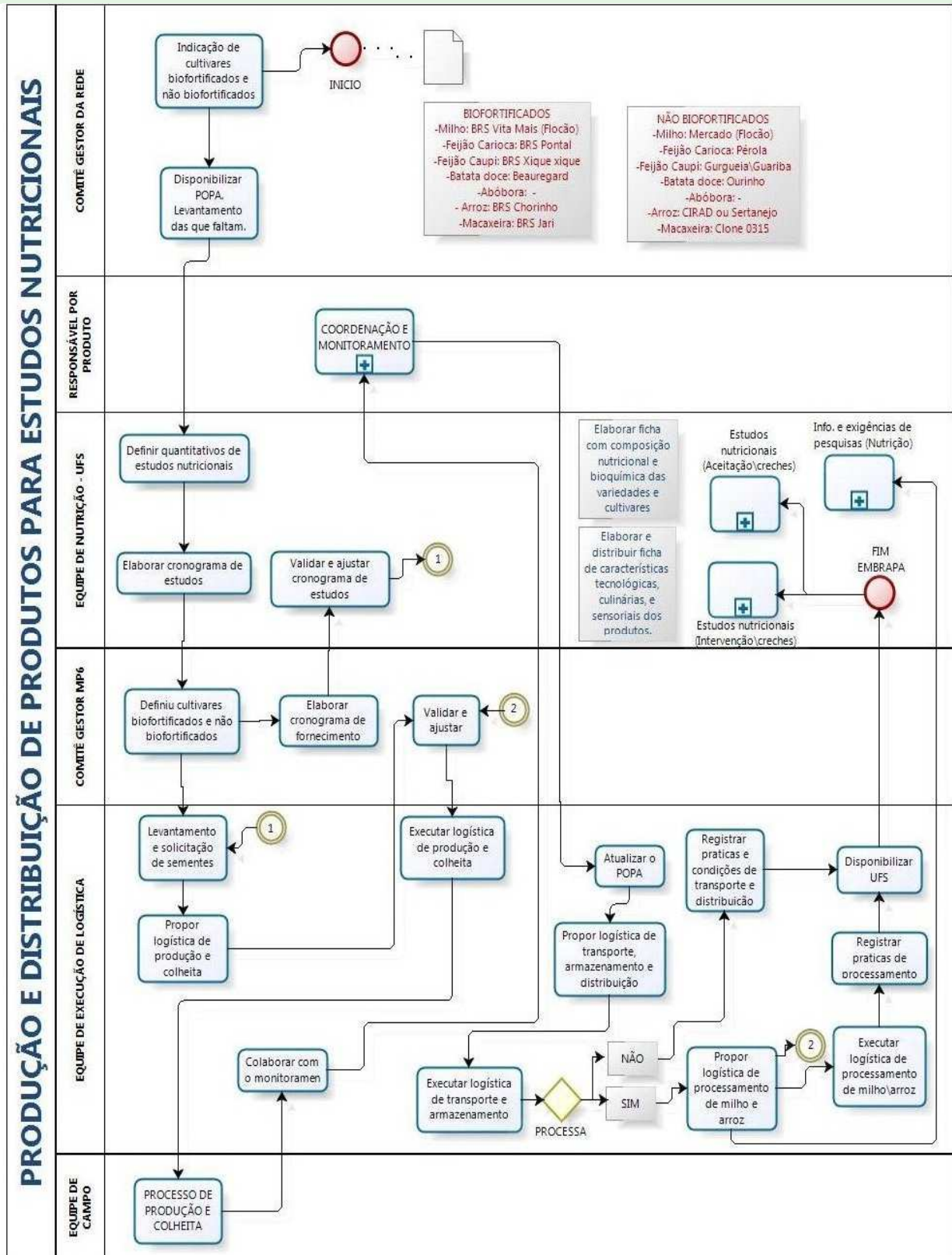


Figura 1. Fluxograma de Produção e Distribuição para Estudos Nutricionais (Elaboração: Geovania Manos e João Michael)

4. Considerações Finais

A demanda necessária para obtenção de sementes, tempo de cultivo, período de prateleira de produtos processados e não processados, e a infraestrutura local de pós-colheita como cuidados com a contaminação (ensacamento e armazenamento), secagem de grãos, perecibilidade de produtos *in natura* ou beneficiados/processados (tempo de prateleira desses produtos), são questões fundamentais a serem observadas no planejamento de pesquisa que envolve estudos nutricionais.

Além disso, equilibrar prioridades nas rotinas operacionais/administrativas dos setores da empresa com o tempo de desenvolvimento dos projetos se tornou desafiante nesse estudo. Portanto, um sistema próprio de planejamento – execução – comunicação – e logística possibilitará uma gestão mais eficiente, e uma melhor interação entre os campos de produção, os profissionais envolvidos e as entidades pesquisadas.

Portanto, sugere-se que em estudos como este, de gerenciamento complexo, seja realizada uma articulação com as equipes de campo e administrativa, sob coordenação das chefias (departamentos) envolvidos, previamente à submissão do projeto para agência de financiamento. Também se evidenciou a necessidade de capacitação de profissionais de campo para implementação de experimentos dessa natureza, bem como a necessidade de dispor de um profissional para atuar exclusivamente como gestor do experimento, coordenando as diversas atividades da cadeia de fornecimento de alimentos e registros técnicos.

Bibliografia

EMBRAPA, 2015. Embrapa Tabuleiros Costeiros – **A Unidade, Apresentação e Infraestrutura**. Disponível:<<http://www.embrapa.br/en/tabuleiros-costeiros>>. Acessado em 20 de Dezembro, 2015.

HELDMAN, Kim., 2005 **Gerência de Projetos: guia para o exame oficial do PMI**; tradução de Cristina de Assis Serra. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2005 - p. 6, 58 e 59.

MOCHIUTTI, Silas., 2012. **Relatório de Análise e Melhoria do Processo de Gestão dos Campos Experimentais** - *Antônio Carlos Pereira Góes* – Embrapa Amapá, Macapá/AP.

MORAES, A. C.; et al., 2011. **Sistema de Informações Geográficas: Uma Ferramenta para Gestão de Pesquisa Agrícola**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.8704.

MORAES, M. F.; NUTTI, M. R.; WATANABE, E.; CARVALHO, J. L. V., 2009. **Práticas agrônômicas para aumentar o fornecimento de nutrientes e vitaminas nos produtos agrícolas alimentares**. In: LANA, R. P.; MÂNCIO, A. B.; GUIMARÃES, G.; SOUZA, M. R. M. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 1. Anais. Viçosa: Departamento de Zootecnia - UFV, p. 299-312, 2009.

NUTTI, M. R., 2011. **Biofortificação no Brasil: desenvolvendo produtos agrícolas mais nutritivos**. Embrapa Agroindústria de Alimentos, Teresina: Embrapa Meio-norte. IV Reunião

de Biofortificação. Disponível:<<http://www.biofort.com.br/repositório/arquivos/publicações>>. Acessado: 23 de Dezembro, 2015.

Agradecimentos

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Rede de biofortificação no de Pesquisa no Brasil - BioFORT
Programa HarvestPlus
Universidade Federal de Sergipe
Empresas Reunidas Coringa