

Projeto de inovação do processo de monitoramento de safra da Conab

Projeto elaborado por **Lorenzo Seguini**
lorenzo_seguini@yahoo.it
Projeto Diálogos Setoriais União Europeia - Brasil

Sumário

1. Introdução.....	3
2. Objetivos.....	4
2.1. Ciclos.....	5
3. Processos.....	5
4. Linha do Tempo.....	6
5. Aperfeiçoamento e avaliação.....	7
6. Anexos.....	8

1. Introdução

A Companhia Nacional de Abastecimento – Conab tem a responsabilidade de apuração e divulgação das informações a respeito das estimativas de safra das principais culturas agrícolas.

Para a consecução dos objetivos e sustentabilidade dos resultados, a Conab, além das pesquisas de campo, se utiliza de tecnologias relacionadas com o sensoriamento remoto, posicionamento de satélites, sistema de informações geográficas e modelos estatísticos, agrometeorológicos e espectrais que são aplicados nas estimativas de área e indicativos de produtividade.

A iniciativa de construção e inovação dos métodos da estimativa de safra, que é um processo constante, sempre se utilizou em parcerias institucionais que tem colaborado na sedimentação do processo e na aplicação de modelos/sistemas no âmbito da Companhia.

No momento, a Conab pretende desenvolver iniciativas de inclusão de novos parâmetros na metodologia de levantamento de safra, focando na estimativa de produtividade das principais culturas agrícolas.

Nesse contexto, utilizando a metodologia desenvolvida pelo Joint Research Centre – JRC, que é o Centro Comum de Investigação da União Europeia, responsável pela implementação e aplicação do sistema de estimativa de produtividade, denominado MARS Crop Yield Forecasting System – MCYFS, baseado em dados meteorológicos e de sensoriamento remoto, a Companhia tomou as providências necessárias para a elaboração de Projeto Básico que será utilizado para a implantação de um sistema automatizado de monitoramento, que terá a gestão e a sua operacionalização pela Conab.

Todo o processo de negociação para a elaboração do projeto teve a participação efetiva do projeto “Diálogos Setoriais Brasil e União Europeia”, cuja dinâmica de cooperação tem como princípios a reciprocidade e a complementariedade e visa o intercâmbio de conhecimentos e experiências em áreas de interesse mútuo. A coordenação conjunta desse “Diálogos” é pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG e pela Delegação da União Europeia no Brasil – DELBRA.

O atual documento tem o objetivo de delinear a estratégia de implementação do sistema MCYFS adequado às condições agrícolas do território brasileiro. A equipe da CONAB vai encontrar no documento todos os elementos processuais que devem ser considerados e um calendário indicativo para sua implementação para atingir as metas

definidas na reunião inicial contemplando as atividades operacionais de previsão da produtividade, quase em tempo real, das quatro principais culturas pelo território brasileiro.

Os pontos estratégicos considerados estão listados aqui abaixo:

- A CONAB pretende implementar, em quase tempo real, o sistema monitoramento de produtividade similar àquele operacionalizado no JRC – MARS: O *Mars Crop Yield Forecast System* – MCYFS, Sistema de Previsão da Produtividade da Cultura, com foco nas principais áreas das culturas brasileiras.
- As culturas que se pretende monitorar são: trigo, milho (primeira e segunda safra) e soja.
- A equipe disponível para os dois primeiros anos deve ser composta de quatro especialistas, com três meses de trabalho por ano. A disponibilidade de uma equipe menor e menos tempo pode ser suficiente apenas para testar o sistema considerando uma pequena porção da região agrícola.
- Desde o começo do terceiro ano de execução do projeto, uma equipe dedicada de Tecnologia da Informação – TI fará parte do grupo de trabalho: um administrador da base de dados e um desenvolvedor de linguagem C#. A não disponibilidade ou não completa dedicação pode comprometer a qualidade do sistema nas fases de configuração e adaptação do modelo para a agricultura brasileira.
- A CONAB pretende implementar o modelo de crescimento de culturas WOFOST como foi implementado na plataforma BioMa da JRC.
- A equipe da CONAB tem conhecimento superficial em atividades de modelagem agrícola. Os conhecimentos básicos para gerir o WOFOST foram adquiridos durante a missão técnica na JRC em setembro de 2014.
- A CONAB tem a possibilidade de adquirir o conhecimento que falta e os recursos por meio de parcerias.
- A informação adquirida durante a missão abordou os aspectos básicos para montar e gerir a plataforma BioMa e o sistema MCYFS. Demais competências são necessárias para um entendimento completo e o desenvolvimento do MCYFS.

Considerando os assuntos anteriores, o documento está dividido em quatro tópicos principais:

- *Objetivos*: descreve os *objetivos* intermediários necessários para atingir a meta final.
- *Processos*: descreve a relação entre os *objetivos*; cada um dos objetivos está dividido em *tarefas* que detalham as atividades que devem ser implementadas. Fluxogramas, um mapa de competências e um mapa de áreas temáticas das *tarefas* estão nos anexos.

- *Linha do tempo*: descreve o tempo para a execução dos *objetivos* intermediários e delinea os três principais prazos. A linha de tempo é só hipotética e deve ser revisitada durante o período de implementação para avaliar sua eficácia.
- *Aperfeiçoamento e avaliação*: descreve as *tarefas* necessárias para avaliar e melhorar uma ou mais partes do fluxo de trabalho.

Dada a complexidade do MCYFS e a vasta gama de competências necessárias para atingir a meta em 4 anos, o presente documento está delineado sem a especificidade dos detalhes técnicos, mas considerando a necessidade de flexibilidade que tal implementação precisa. O envolvimento da equipe de TI da Conab e a parceria com a JRC será essencial para a adaptação desse modelo e a implementação do sistema conforme a capacidade técnica da Conab e a expectativas dos resultados.

O presente plano de trabalho pode ser facilmente adaptado pela equipe do Conab cada vez que for necessário sem perder as principais diretrizes do processo todo. Para um melhor entendimento do sistema, o presente projeto foi apresentado para a equipe da CONAB no mês de outubro.

2. Objetivos

Nesses capítulos estão descritos os objetivos intermediários necessários que devem ser cumpridos para a total implementação do sistema como foram definidos nos encontros entre a equipe da Conab e o perito do Projeto Diálogos Setoriais. Alguns destes objetivos podem ser considerados como processos autônomos enquanto outros processos demonstram sua dependência e sua necessidade de processos em cascata. Na descrição desses processos, essas dependências são esclarecidas no capítulo 3. *Processos*.

Cada um dos objetivos deve ser adquirido pelo menos uma vez, mas a melhor maneira de proceder é através de um processo iterativo. Cada objetivo, ou parte dele, é adquirido mais de uma vez por meio de um processo iterativo e de melhoramento. A formalização dessa interação pode ser encontrada no capítulo 5. *Aperfeiçoamento e avaliação*.

Os principais Objetivos definidos são os seguintes:

Objetivo 1: configurar o sistema com seus componentes iniciais e fundamentais.

O primeiro objetivo é essencial, pois contém todas as condições que definem o sistema. Desde os pontos técnicos até a visão científica, como: a área de interesse a ser indicada, a cultura, o tipo de solo a ser considerado e o dado meteorológico são exemplos

de questões que devem ser respondidas para se alcançar este objetivo. Diferentes níveis de configuração e precisão são possíveis de acordo com tempo e dedicação disponível, além da importância da região/cultura a ser avaliada e a acurácia final desejada. A qualidade da configuração do sistema é uma das principais responsáveis pela qualidade do resultado.

Objetivo 2: gestão do modelo.

O MCYFS para estimar os parâmetros da cultura depende da execução do modelo WOFOST. O modelo faz uma estimativa do comportamento de dada cultura de acordo com diferentes variáveis. Algumas delas estão relacionadas com indicadores meteorológicos e alguns depende da calibração do próprio modelo. Para atingir este objetivo, o modelo deve responder a mudanças de parâmetros e de condições meteorológicas, de acordo com padrões satisfatórios. O modelo WOFOST é considerado parametrizado e difícil de calibrar em todos seus aspectos. No objetivo 2 sugere-se que sejam implementadas somente calibrações simples das somas termais que ocorrem entre diferentes fases fenológicas. Somente com um maior conhecimento do modelo, outros parâmetros diferentes podem ser otimizados. O Objetivo pode ser considerado concluído quando a gestão do modelo para dada combinação de cultura/região der resultados satisfatórios, em linha com a decisão estratégica que foi tomada.

Objetivo 3: agregação dos indicadores.

O modelo apresenta como resultado valores que são considerados pontuais ou válidos sobre uma região homogênea de solo. Os dados meteorológicos geralmente são fornecidos por uma grade regular. Os dados de sensoriamento remoto, muitas vezes vêm como mapas de varredura divididos em pixels. Para atingir uma resolução espacial comum para análise, os dados devem ser processados sob um conjunto de procedimentos denominado “procedimentos de agregação” que homogeneíza todos os dados para uma unidade de resolução geográfica comum, geralmente no nível de uma região administrativa. Considera-se que este objetivo está cumprido, quando os procedimentos de agregação estão definidos e aplicados.

Objetivo 4: avaliação qualitativa dos dados.

Todos os indicadores vindos das diferentes fontes de dados (dados meteorológicos, dados de sensoriamento remoto, dados modelados pela cultura) devem

ser comparados para que se crie mapas de anomalias em diferentes resoluções espaciais (Ex. no nível de grade para anomalias meteorológicas, no nível regional para indicadores de modelos de cultura). As anomalias podem estar relacionadas com uma média histórica ou em diferentes anos, que são considerados importantes. Esse tipo de indicadores não representam uma estimativa da produtividade da cultura mas pode dar informação relacionada ao comportamento genérico das culturas na região. É responsabilidade da equipe de análise da CONAB entender qual dessas informações qualitativas devem ser consideradas de confiança ou não, úteis ou não e sob quais condições. Considera-se que este objetivo está cumprido quando as anomalias estão computadas de maneira satisfatória e exibidas através de mapas e gráficos, de acordo com a decisão estratégica que foi tomada.

Objetivo 5: avaliação quantitativa dos dados.

Alcançando este objetivo, o processo de previsão da produtividade, para uma dada combinação de cultura/região, é considerado concluído. Neste objetivo está previsto que se mova de um indicador qualitativo para um indicador de previsão de produtividade quantitativo. A relação entre os indicadores e a previsão estão definidos por meio de regressões estatísticas. O efeito dessas ferramentas geralmente são um leque de possíveis previsões que o analista tem que interpretar para chegar a uma previsão de produtividade que poderia ser considerada de acordo com a precisão requerida pela decisão estratégica que foi tomada. Este objetivo precisa de uma base científica sólida e da implementação de uma estrutura específica de software (estatístico), portanto sugere-se que comece sua implementação o mais rápido possível.

2.1. Ciclos

As atividades que compreendem o *Objetivo 1* ao *Objetivo 5* são consideradas um *ciclo* que delimita, define e implementa todas as atividades necessárias para alcançar a previsão da produtividade para uma dada combinação de cultura/região. A equipe da Conab deve completar um ciclo para cada combinação de cultura/região.

Como meta para definir os possíveis *ciclos*, este documento prevê quatro regiões principais (norte e nordeste, centro-oeste, sudeste e sul), mais um a nível do país e três culturas (milho, trigo e soja) dos quais um é repetido para cada safra (milho).

O resultado são 14 ciclos dos quais:

- 12 são em relação à implementação do sistema de três culturas em quatro regiões (culturas sugeridas: milho, as duas safras, e soja).

- Considera-se somente a agregação de resultados obtidos a níveis regionais no nível do país.
- Considera-se uma cultura em todo o território brasileiro. A cultura sugerida é a soja, porque está presente em todo o Brasil.

Todas essas combinações, desde a divisão regional, para a definição de cultura, deve ser coerente com a estratégia de implementação da Conab. A estrutura desta proposta continua válida e pode ainda ser usada até se as regiões e culturas são diferentes daquelas explicitadas aqui.

3. Processos

Cada um dos objetivos descritos acima está dividido em *tarefas* que descrevem as atividades e a ordem lógica necessária para alcançar o dado objetivo.

As tarefas estão divididas em quatro *áreas temáticas* que representam o principal bloco temático de atividades:

1. *Setor de gestão*: esse grupo de *tarefas* representa as atividades estratégicas que devem ser seguidas. Esse grupo de atividades requer uma visão do objetivo geral e um conhecimento de sua implicação em termos de recursos disponíveis e custos (tempo, equipe, econômicos etc.).
2. *Setor técnico e científico*: esse grupo de tarefas representa as atividades que precisam de competências específicas para serem finalizadas. As tarefas descritas aqui são aquelas que definem a implementação prática das estratégias decididas *no Setor de gestão*. Todos os problemas conceituais da construção teórica do sistema até sua implementação caem sob essa sessão.
3. *Setor de informações*: esse grupo de tarefas representa as atividades de elaboração de dados que não precisam de nenhuma decisão ou conhecimento, mas somente as competências para a elaboração de dados, principalmente, os relacionados com tecnologia da informação.
4. *Área de verificação*: esse grupo de *tarefas* representa a avaliação e o aprimoramento das atividades que podem ser previstas com a finalidade de verificar se as *tarefas* são implementadas de maneira correta para atingir o *objetivo*.

A relação descritiva das tarefas e sua distribuição está disponível no anexo 1.

As *tarefas* estão organizadas em fluxogramas no anexo 2 (Figuras 2 e 3). A cor da *tarefa* descreve a qual *área temática* (Figura 1) ela pertence. O esquema explica a relação

entre as tarefas e dá uma visão clara das dependências lógicas entre as atividades. Algumas dessas dependências são técnicas, temporais ou ambas.

No anexo 3 é proposta uma lista de competências e atribuições requeridas para cada tarefa.

A distribuição temporal das atividades/objetivos está descrita no seguinte capítulo e no anexo 4.

4. Linha do Tempo

Os objetivos estão divididos em três principais divisões de tempo e sua implementação está detalhada no anexo 4. Cada prazo tem dois ou mais ciclos que podem ser computados paralelamente.

Primeiro prazo (do mês 1 ao mês 18): pode ser considerado o mais complexo porque é a primeira implementação e todas as tarefas têm que ser encaradas pela primeira vez. Durante essas atividades, não está previsto o uso de dados em tempo real. A implementação de todos os objetivos devem ser feitos baseados nos dados adquiridos somente uma vez e devem estar baseados em séries de tempo de anos anteriores. Isso é necessário para entender o comportamento dos indicadores e concentrar os esforços na necessidade do sistema e das definições dos seus pontos fracos e pontos fortes.

Exemplos de estratégias de implementação:

- *Estratégia 1* – implementação da mesma cultura em diferentes regiões para entender as possíveis diferenças e criar uma forte competência para dada cultura no grupo de trabalho.
- *Estratégia 2* – organizar o sistema em uma única região mas para duas culturas diferentes (ex.: milho e soja). Neste caso, o custo do tempo para coletar os dados e estabelecer as atividades é bem menor que na última estratégia.
- *Estratégia 3* – configurar duas culturas diferentes em duas regiões. Nesse caso, será necessário um esforço notável em todas as fases, mas o conhecimento sobre o sistema será melhor, porque diferentes problemas surgirão e poderão ser solucionados.

Segundo prazo (do mês 19 ao mês 24): mais dois ciclos são implementados. O tempo de implementação estão previstos em um prazo menor que o primeiro devido à experiência adquirida. Mesmo neste caso, nada de dados em tempo real é sugerido.

Exemplos de estratégias:

- *Estratégia 1* – uma troca da combinação culturas/região é implementada no primeiro prazo para que o conhecimento adquirido seja consolidado e para refinar os dados coletados.
- *Estratégia 2* – implementação de uma outra culturas em duas das mesmas regiões, no caso de somente uma cultura ter sido implementada no primeiro prazo.

Terceiro Prazo (do mês 26 ao mês 48): nesta terceira parte três das principais metas devem estar completas.

O fato é que mais membros da equipe com competências específicas podem estar envolvidos e podem acelerar várias das limitações técnicas que poderiam deixar as atividades dos dois primeiros prazos mais lentas. Mais estratégias de aquisição de dados e muitos aspectos teóricos podem ser mais claros e mais fáceis de administrar.

A abordagem quase em tempo real introduz mais dificuldades do ponto de vista de coletar e armazenar dados e tem um impacto menor na própria análise.

Neste prazo, os seguintes tópicos serão abordados:

- Cobertura total da combinação cultura/região;
- Implementação de coleta de dados quase em tempo real e análise quase em tempo real;
- Agregação dos resultados de uma única região para atingir uma previsão de produtividade nacional para dada cultura.

5. Aperfeiçoamento e avaliação

Em todos os *objetivos* um ciclo de controle dos resultados e estratégias para seu aperfeiçoamento podem ser previstos. No anexo 2 (Figura 4) é proposto um simples fluxograma. As descrições das tarefas e as áreas temáticas das tarefas estão apresentadas no anexo 1. Este capítulo pode ser considerado como uma atividade autônoma porque não é necessário para a implementação do sistema mas pode ser usado como guia para planejar as melhorias necessárias para alcançar uma previsão mais detalhada e confiável. As estratégias de aperfeiçoamento e avaliação podem ser aplicadas em somente uma parte do sistema considerado estratégico (ex.: combinações específicas de cultura/região).

A título de exemplo, algumas atividades foram listadas a seguir. Podem ser um possível aperfeiçoamento do sistema durante o projeto.

1. *Aperfeiçoamento de dados:*

- a. alterar os dados modelados (ECMWF) para dados observados (redes meteorológicas regionais);
- b. aumentar a complexidade da informação de solo utilizada;
2. *Aperfeiçoamento do modelo:*
 - a. aumentar o número de variáveis para calibrar;
 - b. aumentar o número de parâmetros para calibrar;
 - c. se os dados da literatura são utilizados para a primeira calibração, adotar os dados de campo para calibrar o modelo.
3. *Aperfeiçoamento de dados estatísticos:* após uma regressão inicial de tendência entre o indicador e o dado estatístico, pode-se testar uma estratégia de regressão múltipla.
4. *Aperfeiçoamento de coleta de dados:* coletar estatísticas sub-regionais de produtividade permite alterar a regressão estatística da previsão de produtividade da cultura regional para uma previsão de produtividade da cultura sub-regional.
5. *Aperfeiçoamento de infraestrutura:* em atividades quase em tempo real, a elaboração do prazo é muitas vezes crucial. Usar a infraestrutura de base de dados apropriada (ex.: Postgras ou Oracle) e ferramentas para exploração de dados é praticamente obrigatória.

6. Anexos

Lista de anexos ao documento principal:

Anexo 1 – Relação descritiva das tarefas

Anexo 2 – Áreas temáticas e fluxograma de atividades

Anexo 3 – Mapa de competências e atribuições

Anexo 4 – Cronograma geral