



Metaintegração: Metodologia para a Integração de Projetos a partir do seu Comissionamento

¹GUIMARÃES Jefferson, ²PAPADOPOULOS João

¹Engenheiro Civil, SpP, MBA, PMP e IPMA-C, Professor na NPPG POLI/UFRJ em cursos de pós-graduação; Presidente do Comitê independente de Certificação da IPMA Brasil; Consultor em Gerenciamento de Escopo, Tempo, Custo e Risco; Auditor de Projetos, Processos, Produtos e Sistemas de Gestão; Membro da ABNT/ CEE-93 - Comissão de Estudo Especial de Gestão de Projetos, Programas e Portfólio. Presidente do Comitê Independente de Certificação da IPMA.

²Engenheiro Mecânico, MBA, PMP e IPMA-C. Atua como consultor em Gerenciamento de Projetos e Programas, principalmente na área de Integração, Escopo e Qualidade, com mais de 20 anos de experiência em Downstream, tanto nos processos de refino e logística (produção) quanto nas atividades de implantação, pré-operação e partida, além de haver coordenado a avaliação econômica e os estudos de desempenho comparado do Downstream.

Informações do Artigo

Histórico:

Recebimento: Janeiro 2017

Revisão: Janeiro 2017

Aprovação: Janeiro 2017

Palavras-chave:

Estudo Interdisciplinar

Inteligência Coletiva

Planejamento Integrado

1. Introdução

A integração presente no PMBoK (PMI, 2015) considera as áreas de conhecimento para o gerenciamento de um projeto, e a integração presente na ISO 21500 considera os assuntos relativos ao gerenciamento de um projeto. Constata-se que as duas abordagens são equivalentes, aplicáveis ao gerenciamento de um único projeto e não atendem ao objetivo de nossa proposta: o desenvolvimento de uma metodologia para a integração de projetos e megaprojetos. Devido ao consagrado emprego da palavra *integração*, e o seu significado no

gerenciamento de projetos, vamos recorrer a um novo termo: METAINTEGRAÇÃO.

Assim, a Metaintegração possibilitará, a partir do planejamento do comissionamento, a compreensão da complexidade decorrente da integração entre um ou mais projetos e o contexto em que estão sendo inseridos. O conceito apresentado converge tanto para a norma sobre gerenciamento de programas (ISO 21503), quanto para o texto da norma sobre gerenciamento de portfólio (ISO 21504).

2. Estabelecendo uma tragédia

Observamos que é uma prática corriqueira o anúncio da data de inauguração de um projeto a ser implantado, sem informações seguras acerca de seus relacionamentos com outros elementos a serem construídos, em construção ou já existentes. A deflagração do processo de contratação, sem um estudo sobre as dependências externas ao escopo do projeto, e sem a definição do sequenciamento de partidas, é o prenúncio de problemas e conflitos entre as partes interessadas, com repercussão no atendimento aos requisitos contratuais, e, frequentemente, é a causa do fracasso do projeto.

Para tornar mais objetiva a leitura sobre o assunto em pauta — complexidade e integração — dentro do contexto de projetos e megaprojetos, substituiremos estes termos correlatos pela palavra “Sistema”, aqui definida como um conjunto de elementos, incluindo os já existentes e em operação, que interagem para o desempenho de uma função.

Na Figura 1, é possível observar a vulnerabilidade de um sistema complexo.

3. Inteligência coletiva, a equipe como solução

Inteligência Coletiva nos remete à maneira como construímos conhecimento. Uma equipe integrada de especialistas é capaz de resolver problemas que, individualmente, seria impossível com o mesmo grau de qualidade. É preciso cotejar a complexidade do problema com a inteligência (complexa) da equipe. A Figura 2 mostra a importância de uma equipe integrada.

A proposta aqui apresentada busca a redução dos “pontos cegos”, que resultam do planejamento individual de um projeto sem a consideração da complexidade do sistema, que será estabelecido ou modificado e do contexto onde isso ocorrerá.

A análise da implantação de um projeto, caso realizada por uma equipe multidisciplinar de especialistas, é capaz de identificar todos os relacionamentos necessários, inclusive os menos

valorizados e os mais remotos que, quando desprezados, causarão impacto sobre o sistema no qual o projeto é contextualizado. A Figura 3 mostra a importância do conhecimento prévio dos problemas.

4. A integração

Quando o assunto é o gerenciamento de sistemas, a complexidade é um atributo natural e não deve ser subestimada. Somente a partir de um estudo interdisciplinar que pesquise as propriedades comuns e as complementares entre as partes de um sistema, será possível identificar as demandas por infraestrutura, energia, insumos, produtos e serviços no cenário de implantação do projeto.

Por um lado, temos a perspectiva oriunda do conhecimento das atividades de implantação de projetos, comungado pela equipe de Construção & Montagem (C&M), porém não se pode desconsiderar a percepção da equipe de Operação & Manutenção (O&M), cujo conhecimento sobre partida, operação e manutenção reside nos operadores e mantenedores de plantas em produção.

A integração dessas equipes e desse conhecimento é a chave para o mapeamento das interfaces e, portanto, para a elaboração do plano de sequenciamento das partidas, que deve tratar de maneira integrada todas as atividades da transição entre a construção e a operação.

5. Terminologia

Para um melhor entendimento de nossa proposta, apresentamos as seguintes definições:

- *C&S_CC (Correntes & Serviços para Condicionamento)*: Marco que corresponde ao atendimento de todas as demandas de C&S para que se inicie o condicionamento;
- *C&S_PO (Correntes & Serviços para Pré-Operação)*: Marco que sinaliza o atendimento de todas as demandas de C&S para que se inicie a pré-operação;
- *C&S_PT (Correntes & Serviços para Partida)*: Marco que corresponde ao atendimento

de todas as demandas para que se inicie a partida;

- *CMC (Certificado de Montagem & Condicionamento)*: Marco correspondente ao atestado de que o subcomponente montado atende aos requisitos e está apto para a pré-operação;

- *Coadjuvante*: Um componente do sistema que deve atender ao protagonista (cliente). Pode ser considerado como um “fornecedor” que atende a uma demanda (por parte do protagonista) de uma entrega (corrente ou serviço), mediante uma interface (conector);

- *Comissionamento*: Processo que transfere um projeto para a Operação Comercial, controlando a qualidade e assegurando a confiabilidade e o aceite de uma entrega. É dividido em: condicionamento, pré-operação e partida;

- *Condicionamento*: Atividade ao final da montagem eletromecânica, baseada em testes e inspeções, que garante a segurança e a integridade, para se iniciar a pré-operação;

- *Conector*: Marco que corresponde a uma interface (física ou virtual) que estabelece a relação (de dependência ou interdependência) entre componentes (protagonista e coadjuvante) para possibilitar o fluxo necessário (corrente ou serviço) para o comissionamento ou a operação;

- *Corrente*: Fluxo necessário para a realização de um determinado papel por um componente, podendo ser de natureza material (exemplo: água potável) ou energia (exemplo: eletricidade) ou informação (exemplo: dados);

- *Partida*: Atividade que deve ser executada pela equipe de operação com o objetivo de comprovar a operacionalidade das instalações, avaliar o seu desempenho em condições reais e dar início à produção comercial da planta;

- *Protagonista*: Um componente do sistema que pode ser considerado como um “cliente”, pois demanda uma entrega (corrente ou serviço), mediante uma interface (conector) e que deve ser atendido por um coadjuvante (fornecedor);

- *Pré-Operação*: Atividade que simula a condição de trabalho, avalia o desempenho e

garante a capacidade de operar conforme as especificações, de forma a habilitar a partida;

- *Serviço*: Tarefa necessária para a operação de um determinado componente, podendo ser de qualquer natureza (exemplo: realização de uma análise química);

- *TP (Término da Partida)*: Marco que corresponde ao término das manobras de partida, evidenciando que a planta se encontra em operação comercial;

- *TT (Termo de Transferência)*: Marco que corresponde ao documento emitido, atestando a funcionalidade de um componente, e que este se encontra apto a iniciar a partida. Uma vez aceito pela equipe de operadores, implica sua transferência para o cliente.

6. Mapeamento das interfaces – O programa

Como relacionar os diversos cronogramas de um sistema e os unificar em um único modelo, um cronograma integrado, que permita, em um primeiro momento, o planejamento das contratações e, em seguida, o monitoramento e o controle de cada componente?

O caráter sistêmico que se estabelece nas atividades da fase final da Construção & Montagem (C&M) quando da transição para as atividades preliminares da Operação & Manutenção (O&M), apesar de curta duração, merece ser objeto de análise.

A estratégia de contratação deverá atender aos requisitos, imperativos e específicos, provenientes de um mapa do sequenciamento de partida que contemple os relacionamentos entre os componentes do sistema e deste com o contexto no qual está sendo inserido. Uma sequência de partidas inadequadas comprometerá a implantação, causando turbulências nos relacionamentos contratuais, atrasos, custos adicionais, postergação de receitas e, inexoravelmente, o aumento das chances do fracasso.

Um ponto de conexão entre o mundo C&M e o mundo O&M, será o início da resposta sobre como integrar os diversos cronogramas. Essa convergência corresponde ao CMC, que é um

marco gerencial normalmente destacado do conjunto de atividades clássicas de C&M, bem como um ponto notável no planejamento do início da O&M.

O método pressupõe que um grupo, multidisciplinar e formado por especialistas em C&M e O&M, realize a decomposição do sistema em componentes, a classificação, as interfaces e a ordenação dos relacionamentos, pesquisando na documentação de engenharia básica de cada projeto.

Em seguida, o grupo deve compartilhar experiências e conhecimentos para levantar os itens não documentados, mas que sejam fruto de experiências anteriores, requisitos contratuais, entre outros. Desta forma, também será possível identificar as “lacunas de conhecimento” que correspondem às demandas não explícitas, mas necessárias ao comissionamento ou à operação do sistema, e que devem ser consideradas no mapeamento de interfaces, tais como: operadores treinados, manuais de operação e de manutenção revisados, licenças e autorizações, serviços de TIC, demanda extra por utilidades, análises de laboratório, disponibilidade de especialistas, etc.

O atendimento das demandas por correntes ou serviços será possível a partir da identificação das dependências e interdependências, que são inerentes a um sistema complexo. As interfaces entre os componentes de um sistema são representadas por conectores que possibilitam seus relacionamentos e a troca de correntes ou serviços de forma integrada.

O principal produto do grupo de especialistas é uma matriz de interfaces do sistema, com os atributos considerados necessários à integração dos seus componentes. Deve-se adotar o princípio do planejamento por ondas sucessivas, garantindo-se a manutenção dessa matriz de forma concomitante com o desenvolvimento do projeto.

A Figura 4 apresenta a estrutura para a coleta de dados nas reuniões com os especialistas, quando são identificadas as Correntes & Serviços necessárias à completação eletromecânica, pré-operação, partida e operação de cada um dos projetos, evidenciando

a interdependência existente no conjunto — uma realidade que extrapola os limites de C&M, e é útil para a organização destes em um banco de dados, que será empregado para a elaboração do cronograma integrado.

Para facilitar a aplicação da metodologia, foi criado um artefato que garante a integridade e a gestão das interfaces baseadas em C&S, melhorando a comunicação entre as partes interessadas, assim como a disseminação do conhecimento coletivo, assegurando a compreensão do contexto e melhor administração dos compromissos individuais e das entregas contratadas. A Figura 5 apresenta a tela dessa ferramenta, cujo produto é a matriz de interfaces do sistema.

7. A dimensão tempo

Concluído o mapeamento das necessidades de cada projeto, a rede de relacionamentos mostrará que todas as correntes ou serviços mapeados são vistos de maneira paradoxal pelos diversos envolvidos no processo, ora protagonistas (clientes), ora coadjuvantes (fornecedores).

Graças ao grupo de especialistas, temos, então, uma perspectiva que nos permite compreender os relacionamentos necessários para o condicionamento, pré-operação, partida e a operação de cada componente do sistema.

Entretanto, saber quem demanda, por que demanda, o que demanda, quem fornece e como fornece não é o suficiente, pois falta definir quando será possível iniciar cada uma das fases preliminares da partida de cada componente.

A Figura 6 apresenta a lógica aplicada para as conexões dos dados coletados no cronograma integrado, estabelecendo a dimensão tempo, e assim, obtendo a resposta para o quando.

A matriz de interfaces do sistema possibilita construir uma rede de relacionamentos entre os diversos cronogramas, desde cada marco CMC até cada marco TP, quando, então, a unidade protagonista (cliente) está apta a exercer o seu papel de coadjuvante (fornecedora) junto aos seus pares.

O modelo permite a identificação de “loops” decorrentes de relacionamentos cuja dependência é recíproca (interdependentes) e que devem ser neutralizados.

Como exemplo, o caso de uma unidade fornecedora de ar comprimido que demanda água de resfriamento para seus compressores. No entanto, a unidade que resfria a água precisa de ar comprimido para os acionadores pneumáticos de controle de vazão da corrente a ser fornecida. Entre as alternativas para suprimir o “loop”, tem-se: revisão do projeto de engenharia (design), o atendimento por fornecedor externo ou o uso de instalação provisória.

O eventual não atendimento por um coadjuvante, no momento adequado de uma demanda de C&S, poderá resultar em atraso e aumento de custo em outros componentes do sistema (efeito dominó).

É primordial que a solução escolhida seja considerada na atualização da matriz de interfaces do sistema e, conseqüentemente, tenha repercussão no planejamento e esteja representada no cronograma integrado.

A reconstituição dessa malha de relacionamentos no cronograma integrado e, em seguida, a análise probabilística dos riscos associados às atividades que antecedem aos diversos marcos CMC dos diferentes cronogramas permitem identificar o melhor momento para a deflagração de cada projeto. Este momento corresponde ao período de tempo aplicado de forma retroativa, necessário para todas as etapas anteriores ao CMC.

8. Construção do cronograma

A decomposição do sistema e a compreensão de suas necessidades — conforme a sua matriz de interfaces, demonstrada na Figura 7 — permitem a sua reprodução, de maneira estruturada e no modelo do cronograma integrado. Isto, ao inserirmos cada um dos componentes, seus atributos de relacionamento e os respectivos conectores, em cada uma das etapas consideradas necessárias para a gestão individual e coletiva do tempo. O modelo, assim

construído, torna possível representar toda a rede de interfaces do sistema no cronograma integrado, restaurando a sua complexidade e mantendo-a sob controle.

A reconstrução da complexidade mapeada na matriz de interfaces, e sua representação no cronograma integrado, inicia-se com uma Estrutura Analítica do Projeto (EAP). São três os módulos que permitem a reconstrução da complexidade do sistema, conforme a Figura 8.

Figura 8 – Estrutura Analítica para a Metaintegração de projetos



O módulo Projetos Integrados contém as etapas clássicas que ocorrem em um projeto típico, desde a contratação, aí incluídas as respectivas necessidades de C&S, para que o projeto avance pelas etapas de comissionamento e chegue na partida. A Figura 9 mostra um dos diversos projetos que compõem um cronograma integrado, com destaque para o impacto decorrente do não atendimento da demanda de C&S necessária à pré-operação, resultando no atraso da partida planejada.

A Figura 10 apresenta o módulo Entregas (C&S), que contém a data de disponibilidade de todas as C&S. Essas datas referem-se aos Términos de Partida (TP) dos fornecedores das mesmas, conforme demonstrado na Figura 6.

O módulo Marcos de Interface contém os marcos derivados da matriz de interfaces e que correspondem aos relacionamentos de dependência dos projetos. Cada um destes relacionamentos, que se estabelece a partir de uma C&S, é representado por um par, onde o marco “Demanda” define a data de necessidade daquela C&S no projeto protagonista, para que a etapa seguinte aconteça conforme planejado, e o marco “Recebe” representa a data da tendência do recebimento da C&S demandada (em função do desempenho do projeto coadjuvante). A Figura 11 demonstra o comportamento dos pares de marcos em função do avanço dos diversos

projetos integrados, impactando a data do início planejado das atividades subsequentes.

A lacuna entre as datas, ou o desalinhamento entre esses marcos, sinalizará se determinada C&S está sendo oferecida ao projeto em foco (protagonista), a tempo de sua necessidade. O impacto de cada uma dessas lacunas, no conjunto da rede do cronograma, indicará a possibilidade de o projeto em foco (protagonista) ter a sua data de partida realizada conforme planejado (data do marco “Demanda” posterior ou igual à data do marco “Recebe”), ou que tenha a sua data de partida sob ameaça de não ser atendida (data do marco “Demanda” anterior à data do marco “Recebe”). A manutenção do cronograma integrado deve garantir a preservação da sua estrutura em função da matriz de interfaces, e afiançar que o planejamento e o monitoramento da realização de suas atividades sejam atualizados e sincronizados, a partir dos diversos cronogramas de cada um dos componentes do sistema.

A partir da METAINTEGRAÇÃO, o monitoramento de todos os componentes do sistema poderá ser realizado por uma matriz que apresente a defasagem entre os marcos “Demanda” e “Recebe”, como demonstrado na Figura 12.

9. Conclusão

A metodologia apresentada contribui para uma maior eficácia no gerenciamento de projetos e megaprojetos, pois, ao viabilizar o planejamento integrado, previne as perdas de produção e a postergação de receitas decorrentes da falta de sincronismo entre a demanda e a oferta das diversas correntes e serviços necessários à operação de um sistema complexo. Além disso, promove a comunicação entre as partes ao oferecer a visibilidade necessária aos gerentes de programas e portfólios sobre o status de seus componentes, sendo um método estruturado e consistente de avaliação do desempenho de prazo e custos, importante para avaliação da exposição ao risco tolerado pela organização ao seu portfólio.

A METAINTEGRAÇÃO é a técnica para a reconstituição de um todo a partir de suas partes, reagrupadas em função dos relacionamentos necessários, reestabelecendo o sistema e sua complexidade. Sua aplicação abriga o preconizado na ISO 21503, sobretudo no tocante à integração dos componentes de um programa. Além disso, como recomendado na ISO 21504, amplia a eficácia nas iterações de portfólio, melhor relatando o progresso dos componentes, dando robustez à gestão dos riscos e ao replanejamento, a partir do monitoramento e controle integrado, em busca do benefício estratégico.

Essa metodologia, em um caso de aplicação real em dois megaprojetos, resultou em sucesso na detecção dos riscos associados às interdependências entre os mesmos, permitindo o replanejamento de atividades. Esses projetos guardam estreita relação de interdependência entre suas unidades industriais, trocando entre si C&S, tais como: água, vapor, energia elétrica, exaustão de gases para tocha de segurança, operadores, transporte e estocagem de produtos, análises de laboratório, etc.

Nossa experiência reforça a convicção de que o momento de aplicação da metodologia antecede ao planejamento das aquisições de bens e serviços, sendo de fato um insumo para tanto.

10. Referências

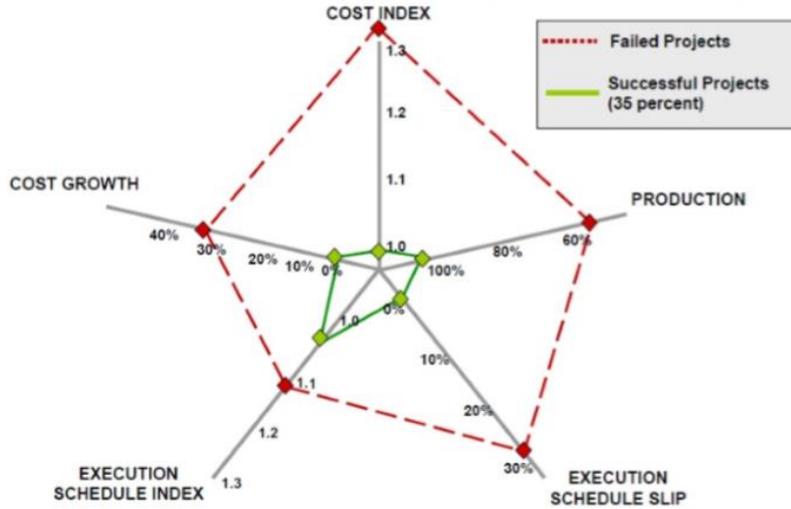
- [1] ABNT NBR, 2012, Orientações sobre gerenciamento de projeto (ISO 21500).
- [2] ISO 21504, 2015, Guidance on Portfolio Management.
- [3] ISO/CD 21503.2 (Committee Draft) - Guidance on Programme Management.
- [4] MERROW, Edward W., 2011, Industrial Megaprojects: Concepts, Strategies, and Practices for Success. 1st ed., edited by John Wiley & Sons Inc. (Hoboken, New Jersey), pp. 48, 170 and 233.

[5] MORIN, Edgar, 1990, Introdução ao Pensamento Complexo, 2nd ed., edited by Instituto Piaget (Lisboa).

[6] PMI, 2013, PMBoK A guide to the Project management body of Knowledge (PMBoK guide), 5th ed., edited by Project Management Institute Inc. (Newton Square, Pennsylvania).

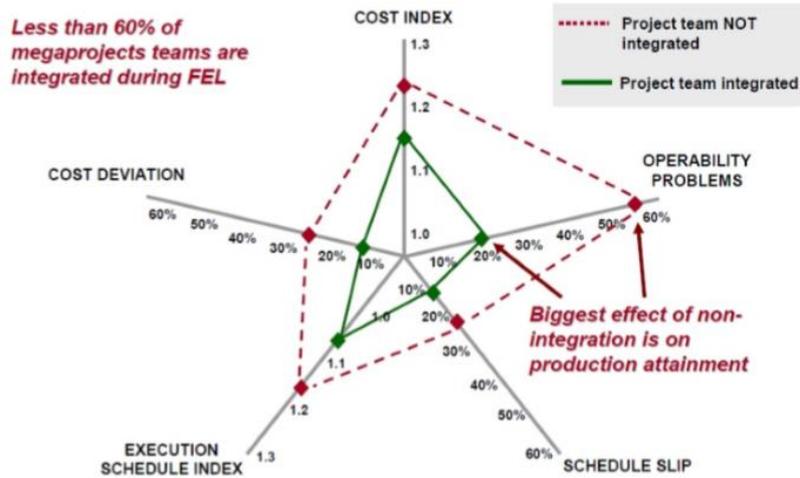
11. Anexos

Figura 1 – Desvios em megaprojetos



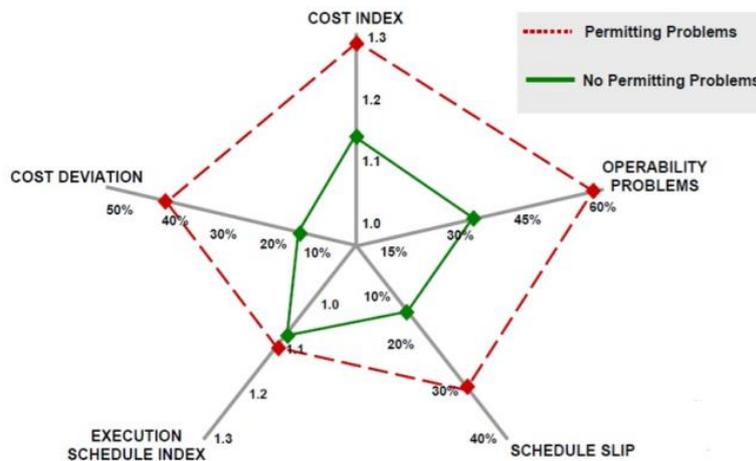
Fonte: Merrow (2011)

Figura 2 – Importância da integração de equipe



Fonte: Merrow (2011)

Figura 3 – Importância do conhecimento prévio dos problemas



Fonte: Merrow (2011)

Figura 4 – Estrutura do banco de dados de interfaces

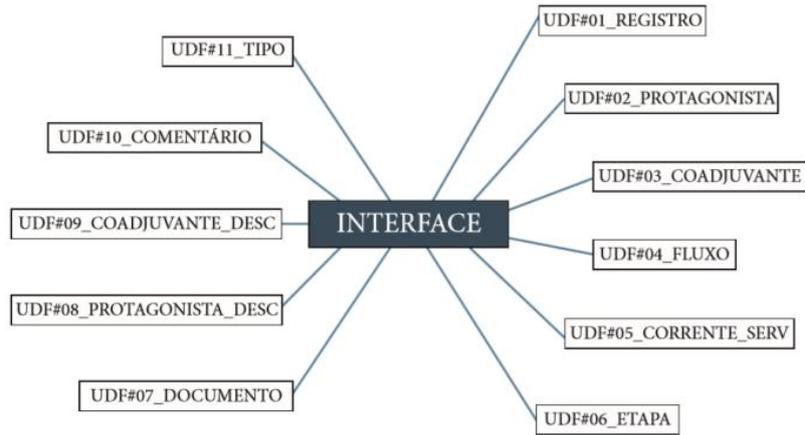


Figura 5 – Tela do artefato para coleta de dados sobre dependência entre projetos (INTERFACE)

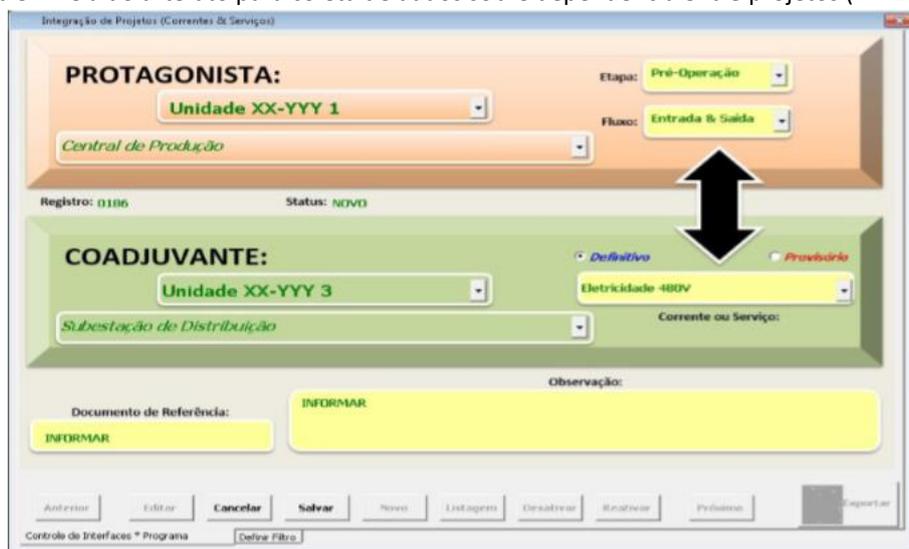


Figura 6 – Lógica estabelecida para as conexões de C&S (INTERFACE)

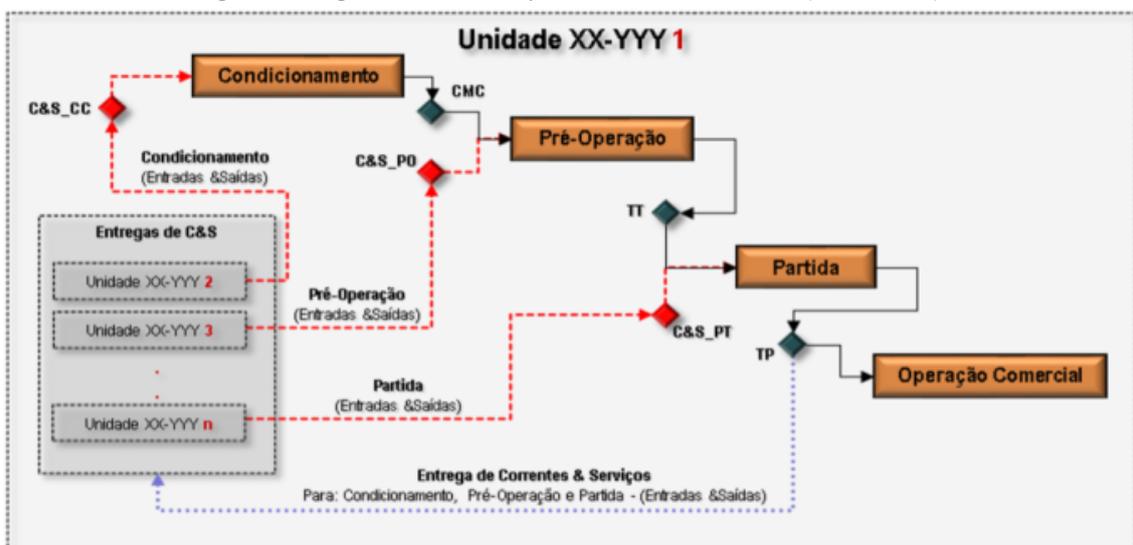


Figura 7 – Matriz de Interfaces: Atributos e exemplos de registros

UDF#01_REGISTRO	1	6	7	60
UDF#02_PROTAGONISTA	Unidade XX-YYY 1	Unidade XX-YYY 1	Unidade XX-YYY 1	Unidade XX-YYY 1
UDF#03_COADJUVANTE	Unidade XX-YYY 2	Unidade XX-YYY 3	U-XX-YYY 70	U-XX-YYY 73
UDF#04_FLUXO	Entrada	Entrada & Saída	Entrada	Saída
UDF#05_CORRENTE_SERV	V16	Elettricidade 480V	Nitrogênio Industrial	Alívio PSV
UDF#06_ETAPA	Condicionamento	Pré-Operação	Pré-Operação	Partida
UDF#07_DOCUMENTO	DE-U1-123XPTO	Reunião Especialistas 1002	Reunião Especialistas 1002	DE-U1-154FGKH
UDF#08_PROTAGONISTA_DESC	Central de Produção	Central de Produção	Central de Produção	Central de Produção
UDF#09_COADJUVANTE_DESC	Caldeira de Vapor	Subestação de Distribuição	Central de Nitrogênio	Incinerador (Tocha / Flare)
UDF#10_COMENTARIO				
UDF#11_TIPO	Definitivo	Definitivo	Definitivo	Definitivo

Figura 9 – Cronograma integrado a partir das interfaces e das C&S

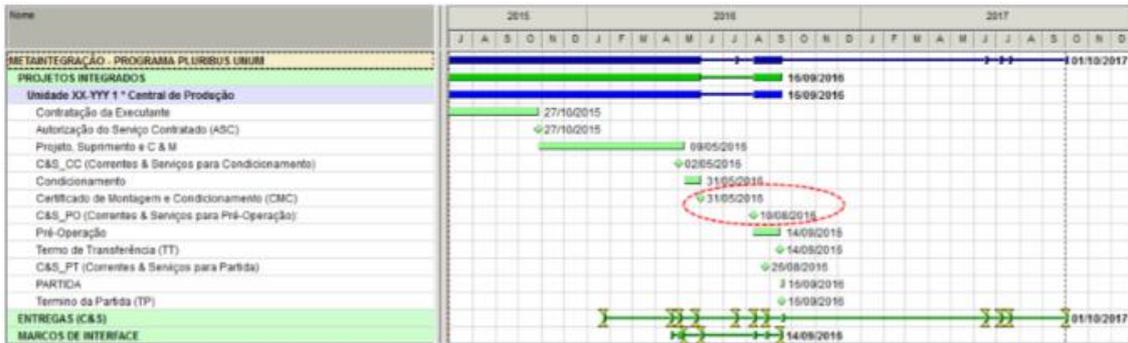


Figura 10 – Dados de disponibilidade das Entregas (Correntes & Serviços) do sistema

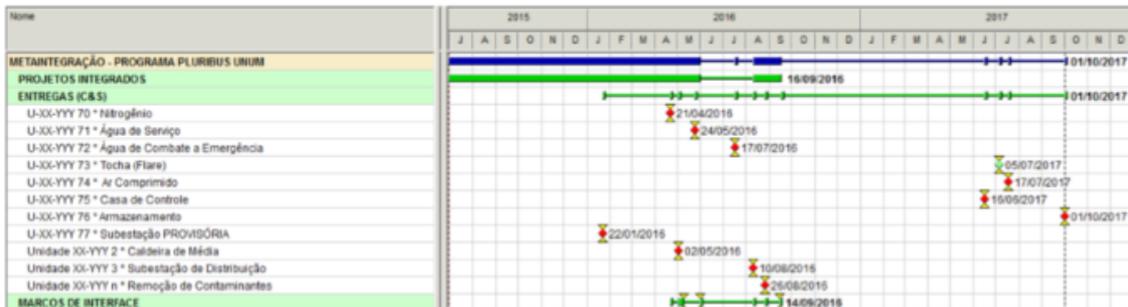


Figura 11 – Marcos de Interface do sistema, datas da necessidade e atendimento das C&S

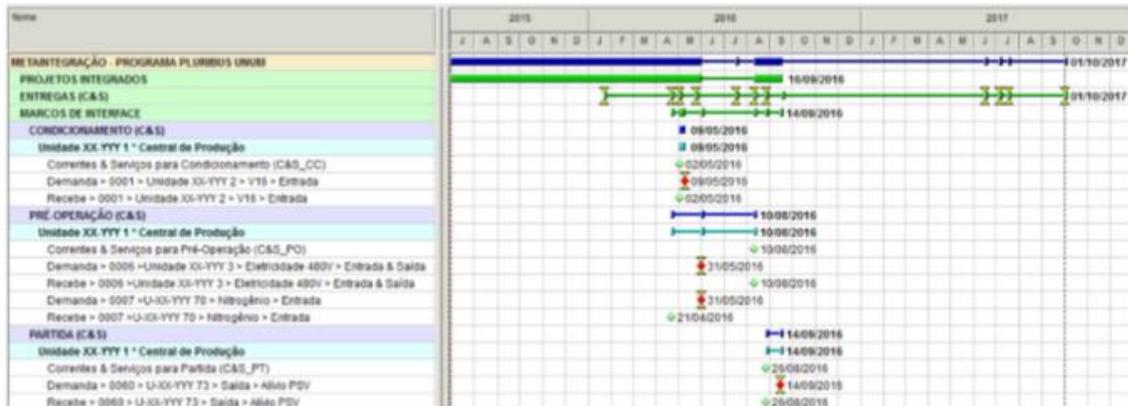


Figura 12 – Monitoramento do Cronograma integrado a partir das interfaces e das C&S

C&S	Fluxo	Conector	Coadjuvante	Etapa	Demanda	Demanda	Folga
V16	Entrada	1	Unidade XX-YYY 2	Condicionamento	09/05/2016	02/05/2016	7
Eletricidade 480V	Entrada & Saída	6	Unidade XX-YYY 3	Pré-Operação	31/05/2016	10/08/2016	-71
Nitrogênio Industrial	Entrada	7	U-XX-YYY 70	Pré-Operação	31/05/2016	21/04/2016	40
Alivio PSV	Saída	60	U-XX-YYY 73	Partida	14/09/2016	26/08/2016	19