

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO & ORGANIZAÇÃO DO  
CONHECIMENTO

RODRIGO ABRANTES COUY BARACHO

**MAPEAMENTO DO FLUXO DA INFORMAÇÃO ENTRE SISTEMAS PARA  
SUPORTE A GESTÃO DE PROJETOS**

Belo Horizonte

2021

RODRIGO ABRANTES COUY BARACHO

**MAPEAMENTO DO FLUXO DA INFORMAÇÃO ENTRE SISTEMAS PARA  
SUPORTE A GESTÃO DE PROJETOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão & Organização do Conhecimento, Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do grau de Mestre, área de concentração Ciência da Informação.

Linha de Pesquisa: Gestão e Tecnologia da Informação e Comunicação

Orientador: Prof. Dr. Max Cirino de Mattos

BELO HORIZONTE

2021

B224m Baracho, Rodrigo Abrantes Couy.

Mapeamento do fluxo da informação entre sistemas para suporte a gestão de projetos [recurso eletrônico] / Rodrigo Abrantes Couy Baracho. - 2021.  
1 recurso online (47 f. : il., color.) : pdf.

Orientador: Max Cirino de Mattos  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação.

Referências: f. 44-47.

Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Ciência da informação – Teses. 2. Gerenciamento da informação – Teses.  
3. Gestão do conhecimento – Teses. 4. Administração de projetos – Teses.  
I. Título. II. Mattos, Max Cirino de. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação.

CDU: 659.2

Ficha catalográfica: Rosimeire Silva Campos de Lima CRB:6/3145

Biblioteca Profª Etelvina Lima, Escola de Ciência da Informação da UFMG.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - ECI  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO - PPG-GOC

## FOLHA DE APROVAÇÃO

### MAPEAMENTO DO FLUXO DA INFORMAÇÃO ENTRE SISTEMAS PARA SUPORTE A GESTÃO DE PROJETOS

#### RODRIGO ABRANTES COUY BARACHO

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, como requisito para obtenção do grau de Mestre em GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, área de concentração CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, linha de pesquisa Gestão e Tecnologia da Informação e Comunicação.

Aprovada em 23 de agosto de 2021, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Max Cirino de Mattos (Orientador)  
Skema Business School

Prof(a). Renata Maria Abrantes Baracho Porto  
Escola de Arquitetura/UFMG

Prof(a). José Antônio de Sousa Neto  
EMGE

Belo Horizonte, 23 de agosto de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Max Cirino de Mattos, Usuário Externo**, em 23/08/2021, às 16:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Renata Maria Abrantes Baracho Porto, Professora do Magistério Superior**, em 23/08/2021, às 23:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jose Antonio de Sousa Neto, Usuário Externo**, em 05/09/2021, às 11:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0916495** e o código CRC **C3227155**.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - ECI  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO - PPG-GOC

## ATA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DO ALUNO

### RODRIGO ABRANTES COUY BARACHO

Realizou-se, no dia 23 de agosto de 2021, às 09:00 horas, por videoconferência, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de dissertação, intitulada *MAPEAMENTO DO FLUXO DA INFORMAÇÃO ENTRE SISTEMAS PARA SUPORTE A GESTÃO DE PROJETOS*, apresentada por RODRIGO ABRANTES COUY BARACHO, número de registro 2019663630, graduado no curso de ENGENHARIA MECÂNICA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Max Cirino de Mattos - Skema Business School (Orientador), Prof(a). Renata Maria Abrantes Baracho Porto - Escola de Arquitetura/UFMG, Prof(a). José Antônio de Sousa Neto - EMGE.

A Comissão considerou a dissertação:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 23 de agosto de 2021.

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Max Cirino de Mattos, Usuário Externo**, em 23/08/2021, às 16:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Renata Maria Abrantes Baracho Porto, Professora do Magistério Superior**, em 23/08/2021, às 23:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jose Antonio de Sousa Neto, Usuário Externo**, em 05/09/2021, às 11:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0916493** e o código CRC **86093947**.

## **DEDICATÓRIA**

A meu filho Mateus pelo amor e carinho que me faz querer melhorar sempre.

A meu pai (in memoriam) e minha mãe, Adherbal e Mirtes, pelo incentivo, apoio e exemplo.

A meus irmãos Francisco, Fernanda e Renata, pelo apoio, carinho e exemplo.

Aos meus sobrinhos Patrícia, Felipe, Pedro, Isabela e Diogo pelo amor, carinho e companheirismo.

Aos familiares e amigos por me ajudarem a ser uma pessoa melhor a cada dia e contribuírem para o meu desenvolvimento.

## **AGRADECIMENTOS**

A meu orientador Prof. Max Cirino de Mattos e a Profa. Renata Maria Abrantes Baracho Porto, pelo apoio e suporte durante todo o desenvolvimento desta dissertação, aos demais professores do PPGGOC – UFMG pelo aprendizado e experiência que me passaram, ao Prof. José Antônio de Sousa Neto e ao Prof. Fernando Zaidan por participarem das bancas de defesa da dissertação e da qualificação respectivamente e comentarem a minha dissertação que enriqueceram muito a minha pesquisa e aos colegas de trabalho que de alguma forma contribuíram para o meu desenvolvimento, em especial aos colegas que responderam aos questionários que possibilitaram um trabalho mais interessante e fizeram possível a elaboração dessa dissertação.

“Você poderá tomar as melhores decisões,  
quando tiver uma visão sistêmica do que  
deseja.”

Sandro Ferrari



## RESUMO

A necessidade de informações atualizadas, corretas e disponíveis para todas as pessoas envolvidas em um projeto de engenharia é fundamental para o seu sucesso. Esta pesquisa tem como objetivo analisar a interoperabilidade entre sistemas usados na Gestão de Projetos, principalmente em relação às informações necessárias à sua gestão. Foi utilizada a Design Science Research com as etapas de Conscientização do Problema, Desenvolvimento do Artefato e Validação. A pesquisa se fundamenta em uma revisão de literatura focada na interoperabilidade entre sistemas e gerenciamento de projetos. A partir da experiência do autor com gerenciamento de projetos em empresas que fornecem equipamentos para mineradoras e siderúrgicas, e com base nos achados da revisão de literatura, elaborou-se um fluxograma de mapeamento do fluxo das informações entre sistemas para suporte a gestão de projetos. Foi enviado um questionário para especialistas no assunto que, além da validação da proposta, apontaram sugestões para melhoria. A pesquisa mostrou a relevância da integração das informações entre sistemas para auxiliar a Gestão de Projetos, apontando passos necessários para a sua otimização, e subsidiando o desenvolvimento de uma integração automática entre os sistemas.

**Palavras-chave:** Interoperabilidade, Gestão de Projetos, Integração das Informações entre Sistemas.

## **ABSTRACT**

The need for up to date, correct and available information for everyone involved in an engineering project is fundamental for its success. This research aims to analyze the interoperability between systems used in Project Management, mainly in relation to the information necessary for its management. Design Science Research was used with the steps of Problem Awareness, Artifact Development and Validation. This research is based on a literature review focused on the interoperability between systems and project management. Based on the author's experience with project management in companies that supply equipment for mining and steel companies, and based on the findings of the literature review, a flowchart for mapping the flow of information between systems to support project management was elaborated. A questionnaire was sent to experts on the subject who, in addition to validating the proposal, pointed out suggestions for improvement. This research showed the relevance of the integration of information between systems to support in Project Management, pointing out necessary steps for its optimization, and supporting the development of an automatic integration between the systems.

**Keywords:** Interoperability, Project Management, Integration of Information between Systems.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Restrição Tripla em Gerenciamento de Projetos.....	14
FIGURA 2 - Gerenciamento de Integração.....	22
FIGURA 3 – Processos de gestão de projetos segundo o PMBOK.....	24
FIGURA 4 – Processos de gerenciamento de Projetos.....	25
FIGURA 5 – Pacotes de Softwares para Checagem de Capacidades de Interoperabilidade..	26
FIGURA 6 - Fluxo de Trabalho Resumindo as Abordagens para Avaliar Troca de Dados.....	28
FIGURA 7 - Exemplo de um Modelo 3D.....	28
FIGURA 8 – Gráfico de Gantt do Modelo 3D envolvendo Pacotes de Softwares CPM.....	29
FIGURA 9 – Integração das Informações entre Sistemas em Gerenciamento de Projetos...	33
FIGURA 10 – Fluxo da Informação em Gerenciamento de Projetos.....	35
FIGURA 11 – Mapeamento Fluxo da Informação entre Sistemas - Suporte a Gestão de Projetos.....	38

## LISTA DE ABREVIATURAS

BIM	-	Building Information Models
BS	-	British Standards
CAD	-	Computer Aided Design
CPM	-	Construction Project Management
CSV	-	Comma-Separated Values
EAP	-	Estrutura Analítica do Projeto
EPM	-	Enterprise Project Management
ERP	-	Enterprise Resource Planning
EUA	-	Estados Unidos da América
GP	-	Gerente de Projeto
IEEE	-	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
IFC	-	Industry Foundation Classes
ISO	-	International Organization for Standardization
PDCA	-	Plan Do Check Act
PEP	-	Plano de Estrutura de Projeto
PM	-	Project Manager
PMBOK	-	Project Management Body of Knowledge
PMI	-	Project Management Institute
SIGP	-	Sistema de Informações do Gerenciamento de Projetos
SW	-	Software
WBS	-	Work Breakdown Structure
XML	-	eXtensible Markup Language

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 PROBLEMA / JUSTIFICATIVA .....	16
1.2 OBJETIVOS .....	18
1.2.1 Objetivo geral .....	18
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	18
<b>2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>19</b>
2.1 Gestão da Informação e do Conhecimento.....	19
2.2 Gestão de Projetos.....	21
2.3 Interoperabilidade entre Sistemas.....	25
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>32</b>
3.1 DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DO ARTEFATO.....	33
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>40</b>
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Gestão de Projetos tem sido muito discutida e aplicada nos últimos tempos devido à busca por melhores resultados para os gestores, em um mundo tão competitivo e globalizado como o atual, que necessitam de soluções que os permitam a fazer cada vez mais com menos recursos. Em média, para cada USD \$ 1 bilhão investido em projetos, USD \$ 99 milhões são perdidos segundo Project Management Institute (PMI,2018), em desvios que poderiam ser evitados se as informações corretas estivessem disponíveis em tempo. Por isso, existem grupos em todo o mundo, procurando melhores práticas em gestão de projetos.

O Sistema de Informações do Gerenciamento de Projetos (SIGP) consiste em ferramentas e técnicas usadas para reunir, integrar e disseminar as saídas dos processos de gerenciamento de projetos. É usado para dar suporte a todos seus aspectos, da iniciação ao encerramento, e pode incluir sistemas manuais e automatizados.

Durante sua execução, várias informações são geradas por sistemas (softwares) diferentes. É muito importante a integração destas informações nas fases de armazenamento, atualização e recuperação, para se obter um bom resultado.

O mapeamento dos fluxos das informações entre sistemas, para dar suporte à Gestão de Projetos com o emprego da Gestão da Organização e do Conhecimento, é a motivação desta dissertação.

Gerenciamento de projetos é o processo de coordenação, organização e gestão de atividades interdependentes e recursos alocados para garantir que os objetivos definidos para obter padrões de qualidade necessários sejam alcançados, sob condições de restrições de tempo, recursos e custos. O Gerente de Projeto (GP) ou Project Manager (PM) é quem deve garantir que o projeto será concluído e os objetivos alcançados. Ele é responsável por equilibrar demandas que competem entre si. O termo “restrição tripla” é muito conhecido em gestão de projetos, que se refere às demandas de escopo, tempo e custo. O modo pelo qual essas três demandas são equilibradas afeta a qualidade dos resultados.

**FIGURA 1 – Restrição Tripla em Gerenciamento de Projetos**



Fonte: GP3 (2021<sup>1</sup>)

<sup>1</sup> GP3. O triângulo das restrições de gerenciamento de projetos. **Artigos GP3**, c2021. disponível em: <https://www.gp3.com.br/artigo/182-o-triangulo-das-restricoes-de-gerenciamento-de-projetos/>. acesso em: 8 set. 2021.

A gestão do projeto deve ser realizada por uma equipe de especialistas que precisam ter conhecimento técnico, da legislação, do contrato e econômico. O gerente de projeto precisa planejar cuidadosamente as atribuições de cada membro da equipe para completar todas as etapas necessárias durante o tempo de implementação (COJOACÃ, 2017).

Para conseguir alcançar os seus objetivos, o GP precisa armazenar e recuperar as informações atualizadas e garantir que os envolvidos no projeto façam as atividades conforme o planejado e no tempo esperado. Quando ocorrerem desvios, ele deve ser capaz de tomar as decisões corretas e racionais para resolver ou minimizar os impactos causados. Por isso, é de suma importância que ele tenha as informações corretas e on-line.

Segundo Baracho (2016), procurar métodos de recuperação da informação tornou-se uma obrigatoriedade para tomadas de decisões como as mencionadas nesta pesquisa pelos gestores de projetos. O desafio atual é conseguir a informação correta a tempo para tomar as ações necessárias.

Apesar do grande número de softwares cada vez mais modernos, eficientes e eficazes, que geram informações mais precisas, ainda existe uma lacuna muito grande na integração desses sistemas na gestão dos projetos.

Os principais sistemas utilizados durante a execução dos projetos de engenharia geram isoladamente parcelas das informações necessárias à gestão desses projetos. São exemplos desses sistemas: Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados (SAP<sup>1</sup>) — denominado *Enterprise Resource Planning* (ERP) ou sistema de gestão integrado — *Microsoft (MS) Project*<sup>2</sup> (software utilizado para elaboração de cronogramas e acompanhamento de projetos), *Microsoft Outlook* (serviço de e-mail desenvolvido pela Microsoft) e *SolidWorks*<sup>3</sup> e *Inventor*<sup>4</sup> (softwares de elaboração de desenhos/ projetos). Sendo assim, gestores necessitam completar a integração informalmente, para realizar as ações e coordenar os projetos durante a sua execução, gerando grande esforço e possibilidade de erros.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.sap.com/>. Acesso em: 19 jul. 2020.

<sup>2</sup> Disponível em: <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/project/project-management-software>. Acesso em: 18 jun. 2021.

<sup>3</sup> Disponível em: <https://www.solidworks.com/pt-br>. Acesso em: 20 jun. 2021.

<sup>4</sup> Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/products/inventor/overview?term=1-YEAR&support=null>. Acesso em: 20 jun. 2021.

## 1.1 PROBLEMA / JUSTIFICATIVA

Principalmente em grandes projetos de engenharia (máquinas, equipamentos, reformas, plantas industriais, etc), um dos maiores desafios dos gestores é o de ter as informações atualizadas e armazenadas, que possam ser recuperadas a qualquer momento, que gerem relatórios de progressos dos projetos, facilitem o *follow-up* das atividades e as definições dos planos de ações.

Em relação à experiência pessoal do autor, este trabalho justifica-se porque as informações dos projetos de engenharia são geradas em *softwares* diferentes e o Gestor do Projeto precisa integrá-las para coordenar o mesmo. Por exemplo, o projeto é desenvolvido em um *software* como o *Solidworks* e gera-se uma Estrutura Analítica do Projeto (EAP) que precisa ser cadastrada em um *software* ERP como o SAP, e dessa forma serem geradas as requisições de compras, ordens de compras, acompanhamento das notas fiscais, orçamentos e acompanhamento dos gastos. Também é necessário o desenvolvimento do cronograma, que pode ser feito no *MS Project*, por exemplo, além do acompanhamento do recebimento das peças e materiais, de forma que as informações estejam disponíveis no tempo correto para fabricação ou montagem.

Esses processos geralmente ocorrem de maneira fragmentada, sendo dependentes de uma ação direta de algum integrante do projeto para enviar um e-mail, alertas caso ocorra algum desvio, armazenamento de atas de reuniões, planos de ação, entre outros. Dessa forma, mapear essas informações para que futuramente possam ser integradas de forma automática facilitará a vida dos gerentes de projetos, assim como reduzirá os desvios no andamento dos projetos.

Neste contexto surge a questão da presente pesquisa: **como a integração da informação entre sistemas pode contribuir para melhorar a gestão dos projetos?**

Atualmente, as empresas têm um problema com a integração de diferentes softwares utilizados na gestão de projetos. As empresas perdem, em média, dez por cento do valor de projetos, em virtude de retrabalhos e perdas, que poderiam ser evitados caso as informações estivessem disponíveis no momento certo para todos os envolvidos. A partir da integração dessas informações, as empresas poderão ajustar os recursos adequadamente, obter mais lucros otimizando custos.

O mapeamento dos fluxos da informação entre sistemas e, posteriormente, a integração automática de dados de diferentes sistemas trarão vários benefícios para todos os stakeholders, como os gerentes de projetos, empresas, clientes, fornecedores, entre outros. Nesse cenário, o time do projeto terá informação suficiente para não atrasar as entregas e checar, automaticamente, sua evolução.



Esse mapeamento servirá como uma diretriz para o desenvolvimento de um programa que será capaz de comunicar à equipe do projeto e seus stakeholders se precisa tomar alguma ação para não o atrasar. Com essa integração, a empresa terá mais dados para atingir os seus objetivos. Por meio das informações obtidas a partir dessa integração, o Gerente de Projeto (GP) ou *Project Manager (PM)* terá condições de tomar melhores decisões para desenvolvimento dos projetos.

Com a automação da integração das informações entre os diversos sistemas de desenvolvimento dos projetos, os gestores terão tempo para realizar as atividades principais de suas funções como: estudar os projetos, verificá-los, fazer correções e dar opiniões nos mesmos. Além de verificar as etapas de montagem, planejá-las e executá-las da forma mais viável. O *PM* terá tempo para promover a melhoria contínua dos processos por meio das lições aprendidas e aplicação do ciclo *PDCA (Plan-Do-Check-Act)*. Não só o *PM* e a equipe do projeto terão ganhos, mas todos os stakeholders.

Albuquerque *et al.* (2015), mencionam que processos propostos utilizando ferramentas da Gestão da Informação e do Conhecimento podem ser simples, mas conseguem resolver os principais problemas de um sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) como solicitações redundantes, retrabalhos, solicitações que não agregam valor e falta de documentação. É isso que estamos buscando nesta pesquisa. A ideia é que ao final tenha-se mapeado os fluxos da informação entre sistemas para dar suporte à gestão de projetos, identificando os gargalos e possibilidades de melhorias.

## **1.2 OBJETIVOS**

Este estudo propõe atender ao objetivo geral e aos objetivos específicos a seguir.

### **1.2.1 Objetivo geral**

Mapear o fluxo da informação entre sistemas utilizados na gestão de projetos para subsidiar o desenvolvimento de uma integração automática entre eles.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

1. Identificar as informações dos projetos de engenharia que estão armazenadas e/ou processadas em diferentes sistemas.
2. Mapear os fluxos de informações entre sistemas.
3. Identificar os gargalos existentes nos fluxos das informações entre os diversos sistemas.
4. Validar os fluxos de informações entre sistemas com gestores de projetos em empresas de engenharia.

## **1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

A dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos e as referências. Esta “Introdução” apresentou sinteticamente o problema, a justificativa mostrando da importância de sua realização, a questão da pesquisa e os objetivos do estudo. O segundo capítulo, denominado “Conceitos Gerais e Revisão de Literatura”, apresenta uma descrição das principais bases teóricas do estudo: gestão da informação e do conhecimento, gestão de projetos e interoperabilidade entre sistemas. O terceiro capítulo é dedicado à “Metodologia”, no qual são descritos os procedimentos utilizados para a realização dessa dissertação que culminou com o fluxograma das informações entre os sistemas durante a realização dos projetos. No quarto capítulo é realizada a “Análise dos Resultados”, incluindo os comentários realizados por gestores de projetos e experts nessa área para validar o fluxograma e contribuir com melhorias ao processo. No quinto capítulo são apresentadas as conclusões e sugestões de trabalhos futuros.

## 2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA

A revisão de literatura destaca a importância do gerenciamento da informação e do conhecimento nos processos de integração das informações entre os sistemas para gestão de projetos. A interoperabilidade entre sistemas e a gestão de projetos são os temas principais abordados neste tópico. O fluxo de integração da informação entre sistemas proposto neste trabalho será crucial para subsidiar uma futura integração automática entre os diversos *softwares*, mitigando os problemas apontados em relação à informalidade, para dar suporte à gestão dos projetos e permitir a obtenção de resultados melhores.

### 2.1 Gestão da Informação e do Conhecimento

As características principais que constituem a razão da existência e progresso da ciência da informação são: interdisciplinaridade, inexoravelmente ligada à tecnologia da informação que, juntamente com outras disciplinas, tem uma participação ativa e deliberada na evolução da sociedade da informação. De uma maneira geral, o imperativo tecnológico está transformando a sociedade moderna em sociedade da informação, era da informação ou sociedade pós-industrial, segundo Saracevic (1996).

O surgimento da Ciência da Informação (CI), conforme o autor, tem como base o pragmatismo, principalmente centrado na recuperação da informação, tomando um direcionamento diferente a partir dos anos 70, com o foco no usuário da informação, atingindo a esfera social (SARACEVIC, 1996).

Outro autor importante para a CI, Borko, destaca que

Ciência da Informação é aquela disciplina que investiga as propriedades e o comportamento informacional, as forças que governam os fluxos de informação, e os significados do processamento da informação, para uma acessibilidade e usabilidade ótima. Ela está preocupada com o corpo de conhecimentos relacionados à origem, coleção, organização, armazenamento, recuperação, interpretação, transmissão, transformação, e utilização da informação. Isto inclui a investigação da representação da informação em ambos os sistemas, naturais e artificiais, o uso de códigos para a transmissão eficiente da mensagem, e o estudo do processamento de informações e de técnicas aplicadas aos computadores e seus sistemas de programação. (BORKO, 1968, p. 3, tradução nossa).

Para Araújo (2017), o grande volume de informações fez com que boa parte dos setores da economia de países pós-industriais se dedicassem ao desenvolvimento de

atividades que envolvessem a informação como uma importante ferramenta para a geração de valor econômico e vantagem competitiva entre as organizações.

De acordo com Hjørland (2003), o objetivo da ciência da informação é otimizar a utilização do conhecimento documentado. Neste trabalho, busca-se definir os fluxos das informações entre os diversos sistemas durante a execução dos projetos de engenharia.

Segundo Choo (2006), existem três arenas de uso da informação: criar significado, construir conhecimento e tomar decisões. Analisando como essas três atividades interagem entre si, tem-se uma visão holística do uso da informação. Pode-se fazer aqui um paralelo desta fundamentação com a indústria, onde os diretores são responsáveis pela criação do significado, a equipe técnica pela construção do conhecimento e os gestores dos projetos como os tomadores de decisões.

Nonaka e Takeuchi (1995) mencionam os conhecimentos tácito e explícito, nos quais se obtém as inovações e desenvolvimento de novos produtos. Esta pesquisa busca uma nova solução para melhorar o gerenciamento dos projetos.

Choo (2006) menciona que “poucos índices de desempenho geral, se rigidamente seguidos, seriam mais valiosos do que um grande número de indicadores de diferentes aspectos da execução do programa”.

De acordo com Simon (1956), a mente humana tem capacidade para tomar decisões racionais. Por isso, deve-se recuperar as informações mais racionais possíveis. Meyer (1982) cita o ciclo de adaptação organizacional em função de um golpe ambiental. Quanto antes a organização souber dos problemas e oportunidades e buscar antecipar as reações a estas situações, melhor será o seu resultado. Wikström e Normann (1994) veem a organização como uma estrela de valor, criadora de conhecimentos, que fica no centro de outras partes como consumidores, fornecedores e parceiros.

Este trabalho utilizará de conceitos da Ciência da Informação com o objetivo de mapear os fluxos das informações entre sistemas distintos para suporte a Gestão de Projetos.

## 2.2 Gestão de Projetos

A definição de projeto dada pelo *Project Management Body of Knowledge (PMBOK®)* (PMI, 2018, online) consiste em: "é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Os projetos e as operações diferem, principalmente, no fato de que os projetos são temporários e exclusivos, enquanto as operações são contínuas e repetitivas." A nova versão do PMBOK® (PMI, 2018) destaca o julgamento de especialistas como a principal ferramenta de processos de gestão de integração, e esse julgamento pode ser realizado por empresas, consultores ou qualquer pessoa que possa provar conhecimento, especialização e experiência em uma área de aplicação, área de conhecimento, disciplina, indústria e assim por diante.

A Gestão de Projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para a execução de projetos, de forma efetiva e eficaz. Conforme Bottentuit Júnior e Azevedo (2021), trata-se de uma competência estratégica, de crescente importância, pois é uma preciosa vantagem competitiva frente aos concorrentes buscando a permanência no mercado atual.

Estudo recente realizado pelo PMI (2021) destaca a importância da implantação de gestão de projetos, revelando que se observaram melhoras no desempenho dos negócios em geral nas empresas onde foram aplicadas, atingindo eficiências de custo e tempo de até 50% em um ou dois anos.

Os projetos podem ser reflexos do planejamento estratégico, que se modifica em função da necessidade da empresa. Mas, existem projetos frutos de uma situação isolada, decorrentes de "uma demanda particular da organização, seja como subproduto de uma necessidade de negócio, ou mesmo de uma crise" (TERRIBILI FILHO, 2011).

De acordo com o guia internacional *Project Management Body of Knowledge (PMBOK®)* (PMI, 2021), o conhecimento em gerenciamento de projetos é composto de dez áreas: Gerenciamento da Integração, Gerenciamento de Escopo, Gerenciamento do Cronograma (Tempo), Gerenciamento de Custos, Gerenciamento de Qualidade, Gerenciamento das Comunicações, Gerenciamento dos Recursos, Gerenciamento de Riscos, Gerenciamento das Aquisições e Gerenciamento das Partes Interessadas (Stakeholders).

**FIGURA 2 – Gerenciamento de Integração**



Fonte: Macêdo (2014<sup>5</sup>).

A gestão de projetos traz um foco único delineado pelos objetivos, recursos e programação de cada projeto. O valor desse foco é comprovado pelo rápido crescimento em todo o mundo do gerenciamento de projetos. Ele colabora para um fator chave para aumentar a competitividade industrial, que é o desenvolvimento de estratégias em torno do design de produtos, aplicando o conceito de excelência em todas as suas etapas e enfatizando os esforços de inovação.

Na consolidação do conhecimento em gestão de projetos, foram desenvolvidas teorias de produção baseadas em processos como sinônimo de garantia de qualidade, eficiência e repetibilidade de resultados (PALACIO; RUATA, 2011). Os processos de gestão de projetos são aplicados largamente nas empresas com o intuito de obtenção de melhores resultados. Boas práticas representam procedimentos padronizados e testados, cuja aplicação no gerenciamento de projetos aumenta as suas chances de sucesso. É recomendável uma análise comparativa de alguns dos modelos preditivos usados na gestão de projetos para gerenciar o design de produtos manufaturados.

Segundo Sánchez, Gaya e Pérez (2013), a implementação do gerenciamento de processos, por sua vez, emergiu como uma das ferramentas para melhorar a gestão mais

<sup>5</sup> MACÊDO, D. Gerenciamento da Integração (PMBok 5ª ed.). **Diego Macêdo**: Um pouco de tudo sobre T.I., 7 out. 2014. Disponível em: <https://www.diegomacedo.com.br/gerenciamento-da-integracao-pmbok-5a-ed/>. Acesso em: 8 set. 2021.

eficaz e sua aplicação para projetar produtos que impulsionam vetores de crescimento, como inovação e produtividade. Essa ferramenta pode ser usada em todos os tipos de organizações, fornecendo uma visão e técnicas que possam ser aprimoradas e um novo design do fluxo de trabalho, para torná-lo mais eficiente e adaptável às necessidades dos clientes.

Nos países tecnologicamente mais avançados, as inovações de produtividade técnica que marcam as diferenças entre empresas pertencentes a vários setores econômicos atualmente estão relacionadas, atualmente, à organização do trabalho. Nesse sentido, a quinta inovação denominada "melhoria contínua de processos" evoluiu para uma nova abordagem de gestão integrada, o "sistema de gerenciamento total por processos", que é a sexta inovação histórica nomeada em termos de melhoria da produtividade técnica.

A norma internacional ISO 9000 (2005) define "processo" como "o conjunto de atividades inter-relacionadas ou de interação que transforma insumos em produtos". Nessa linha, os requisitos dos sistemas de qualidade ISO 9001 (2008) estabelecem que a organização deve determinar os processos necessários para o sistema de gerenciamento da qualidade e sua implementação em toda a organização e determinar a sequência e a interação desses processos.

A ISO 9000 (2005) afirma que o resultado desejado é alcançado com mais eficiência quando as atividades e os recursos relacionados são gerenciados como um processo.

A necessidade de buscar novas oportunidades para competir com sucesso nos mercados mundiais leva à adoção de padrões comprovados com base nos resultados da experiência e no desenvolvimento tecnológico. Dessa forma, a British Standards (BS) 7000-2 (BRITISH STANDARDS INSTITUTION, 2008) envolve a aplicação de princípios que facilitam a criação de produtos para produção no prazo, dentro do orçamento, atendendo aos requisitos de satisfação do cliente e da organização. Da mesma forma, a BS 7000-2 (BSI, 2008) fornece orientações sobre a gestão de projetos de todos os tipos de produtos manufaturados e lida com todas as fases do processo, desde o conceito do produto até a entrega, uso e descarte. Destina-se a todos os níveis de gerenciamento em todos os tipos de organizações envolvidas no design. Ela também fornece orientações sobre a aplicação dos princípios e técnicas gerais para gestão de projetos, aumentando a conscientização sobre os problemas de gerenciamento e enfatizando a necessidade de uma abordagem integrada ao design de produtos. Os conceitos, princípios e elementos do sistema de qualidade descritos nesta norma são aplicáveis a todos os tipos de produtos.

O conhecimento, as habilidades e os processos nem sempre devem ser aplicados da mesma maneira em todos os projetos. O gestor de projeto, em colaboração com a sua

equipe, tem a responsabilidade de determinar os processos adequados e o grau de rigor cabível a cada um. É fornecida uma visão geral do ciclo de vida do projeto e sua relação com o ciclo de vida do produto. São descritas as fases do projeto e as relações entre elas. As diretrizes do PMBOK, nesse sentido, auxiliam a empresa a criar o conhecimento necessário e específico para gerenciar determinado projeto.

De acordo com o PMBOK® (PMI, 2021), um projeto possui os seguintes processos: iniciação, planejamento, implementação, monitoramento e controle, e fechamento. Seguem as descrições dos processos de gestão de projetos segundo o guia PMBOK (2020a), conforme ilustrado na Fig. 3:

**FIGURA 3 – Processos de gestão de projetos segundo o PMBOK**



Fonte: Reis (2014).

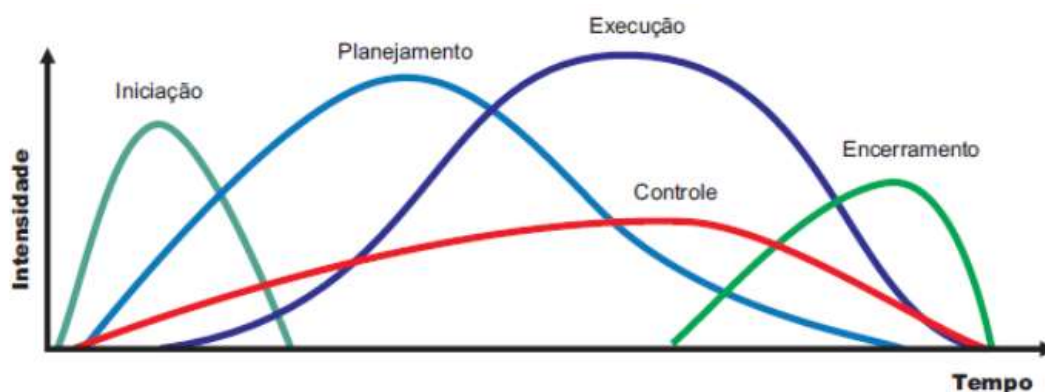
- **iniciação:** termo de abertura do projeto, declaração de escopo do projeto, identificação das partes interessadas;
- **planejamento:** desenvolver plano de projeto, planejamento de escopo, definição de escopo, criar EAP, estabelecer as sequências das atividades, estimar as durações das atividades, fazer o cronograma, estimar os custos, preparar custos orçamentários, realizar os planejamentos da qualidade e de recursos humanos, elaborar o plano de comunicação, gerenciar os riscos, identificar os riscos, prover análise qualitativa e quantitativa e efetuar o planejamento de compras e aquisições;
- **execução:** Liderar e gerenciar a execução do projeto, realizar a garantia da qualidade, conduzir a equipe do projeto, desenvolver a equipe do projeto, compartilhar informações, gerenciar as expectativas das partes interessadas, solicitar respostas de fornecedores e selecionar fornecedores;



- **monitoramento e controle:** monitorar e controlar o trabalho do projeto, realizar controle integrado de alterações, efetuar verificação de escopo, controlar o escopo, o cronograma, os custos e a qualidade, gerenciar a equipe do projeto, elaborar relatórios de desempenho, monitorar e controlar os riscos e administrar os contratos;
- **fechamento:** encerramento do projeto e fechamento do contrato, sendo sugerido o registro de lições aprendidas.

A Fig. 4 apresenta os processos de gerenciamento de projetos em função do tempo e nível de esforço (Intensidade) dos mesmos.

**FIGURA 4 – Processos de gerenciamento de projetos**



Fonte: Conselho Federal de Enfermagem (2017<sup>6</sup>).

### 2.3 Interoperabilidade entre Sistemas

Interoperabilidade é definida como “habilidade para um sistema ou produto/serviço trabalhar com outros sistemas ou produtos/serviços sem esforço especial por parte do usuário” (CHEN *et al.*, 2008). Isso é o que buscamos atingir com esse mapeamento das informações proposto nesta pesquisa.

De acordo com (GALASSO *et al.*, 2016), para qualquer tomada de decisão, a eficiência depende da capacidade do decisor em ter conhecimento do que ocorreu até o momento atual e a situação corrente, e a possibilidade de integração das soluções e seus impactos. Quanto mais precisa e disponível for a informação, maior será a capacidade do responsável tomar a melhor decisão.

<sup>6</sup> CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. **Manual da metodologia de gerenciamento de projetos**: MAN 104. [Brasília, DF]: 2017. Disponível em: <http://www.cofen.gov.br/wp-content/uploads/2017/04/Decis%C3%A3o-n%C2%BA-56-2017-ANEXO-MAN-104-Manual-Gerenciamento-de-Projetos-PAD-892-2015.pdf>. Acesso em: 8 set. 2021.

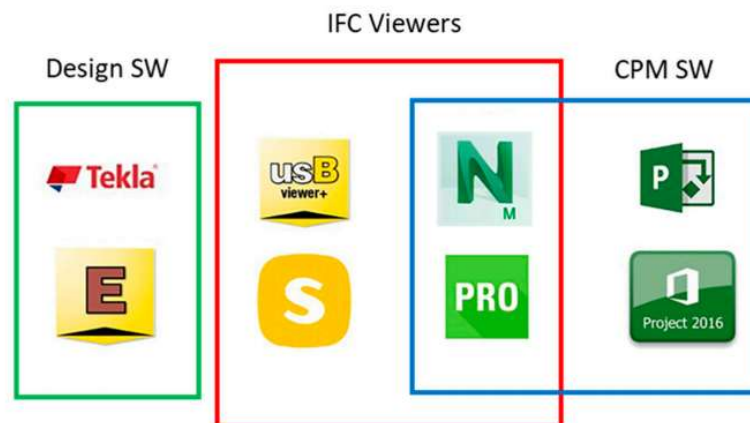
Por esses motivos, a integração tornou-se uma solução para muitas organizações e a interoperabilidade de sistemas entre os diferentes setores e organizações revelou-se essencial (ONTOLOGY, 2018).

De acordo com Gaetani *et al.* (2020), o Building Information Models (BIM) ou Modelagem de Informações de Construção é como "uma representação digital de características funcionais de uma instalação" (NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES, 2020). Ou seja, a modelagem de informações da construção é uma plataforma virtual onde dados gráficos e não gráficos são produzidos, visualizados, processados, analisados, trocados, compartilhados e mantidos projeto e construção. A abordagem na qual o BIM é baseado é aquela na qual o projeto é construído em um sistema virtual como um "gêmeo digital" da estrutura física. Desta forma, os problemas podem ser antecipados, simulados e resolvidos antes da fase de execução (BALL *et al.*, 2008).

Além disso, não existe um único software capaz de realizar todas as tarefas para gerenciamento dos projetos de engenharia. Portanto, o uso de mais de um software é obrigatório. Pacotes de software no mercado não oferecem suporte ou têm suporte limitado para troca de dados. Assim, ao realizar análises que requerem a transferência de dados de uma ferramenta para outra, devido às incompatibilidades na troca de arquivos, um esforço adicional geralmente é necessário. Além disso, também ao longo das operações, as diferentes versões de formato de arquivo devem ser levadas em consideração, mesmo que os padrões de arquivo sejam os mesmos. Isso se deve ao fato de que novas atualizações nas versões podem causar conflitos. Para resolver esses problemas, ao abordar operações de troca, é necessário descrever o termo "interoperabilidade" (GAETANI *et al.*, 2020).

Em algumas situações são usados pacotes de softwares divididos de acordo com suas características, conforme exemplo ilustrado a seguir.

**FIGURA 5 – Pacotes de Softwares para Checagem de Capacidades de Interoperabilidade**

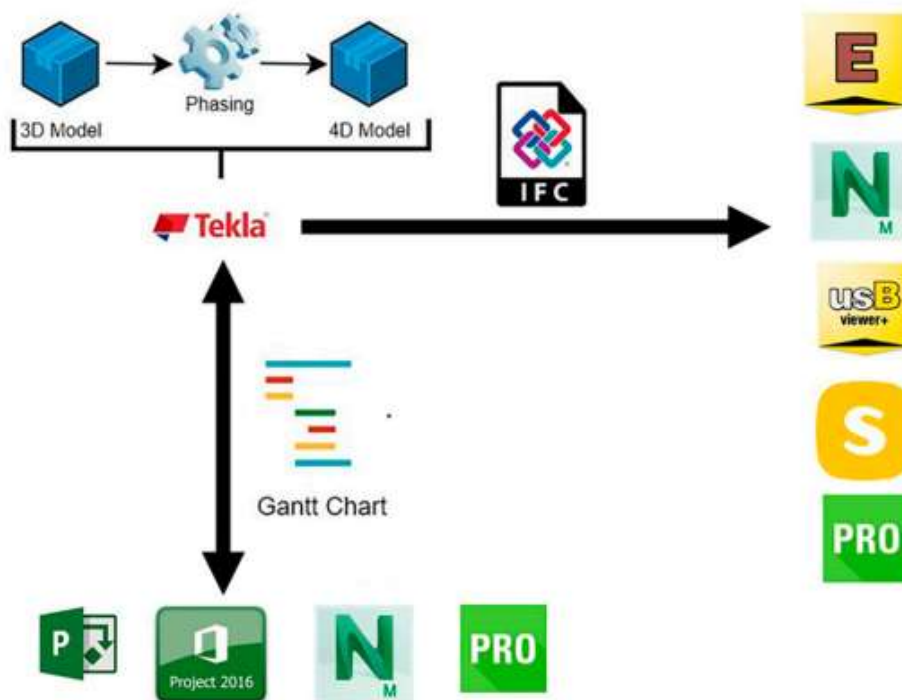


Fonte: GAETANI *et al.*, 2020

1. Design SW (Design Software): pacotes de softwares geralmente usados para desenvolvimento de projetos e modelos BIM. Eles podem ser usados desde o início do desenvolvimento do projeto, fabricação, montagem até para área de serviços fornecendo informações adicionais para manutenção;
2. IFC Viewers: pacotes de softwares usualmente utilizados para mostrar modelos, checar e revisar dados semânticos embutidos em modelos BIM explorando o padrão IFC;
3. Construction Project Management software (CPM): pacotes de softwares que possuem ferramentas usadas no gerenciamento de projetos de construção e revisão de modelos. Na prática, esses pacotes de softwares são usados por exemplo por gestores de projetos, consultores, engenheiros de planejamento e fornecedores. Os mesmos possuem funções similares, como planejamento 4D (quatro dimensões, as três dimensões físicas e a quarta dimensão é o tempo) e gerenciamento de projetos de construção, e ainda possuem a capacidade de ler e checar os modelos IFC. Esses softwares são muito úteis para gerenciamento da construção através da criação, processamento e alterações do planejamento (Gráficos de Gantt) em softwares como o MS Project.

É possível, a partir de um projeto, ou modelo 3D e/ou 4D, realizar a troca de informação com outros softwares. A troca de arquivos IFC (Industry Foundation Classes) permite relacionar e descrever objetos e dados de um modelo 3D (Fig. 6), seja de arquitetura ou de engenharia. Outra possibilidade de interoperabilidade é a importação/exportação de diferentes gráficos de Gantt em formato XML (eXtensible Markup Language) ou CSV (Comma-Separated Values), dependendo dos recursos do software. O XML possui uma sintaxe básica que pode ser utilizada para compartilhar informação entre diferentes aplicações. Dessa forma, é possível definir o conteúdo de um documento independente do seu formato, viabilizando a reutilização do código em outras aplicações para diferentes propósitos. Uma das principais características do XML é sua portabilidade, já que um banco de dados pode escrever um arquivo XML para que outro banco consiga lê-lo. O arquivo CSV é um tipo especial de arquivo que pode criar ou editar no Excel. Em vez de armazenar informações em colunas, os arquivos CSV armazenam informações separadas por vírgulas.

FIGURA 6 – Fluxo de Trabalho Resumindo as Abordagens para Avaliar Troca de Dados



Fonte: GAETANI *et al.*, 2020

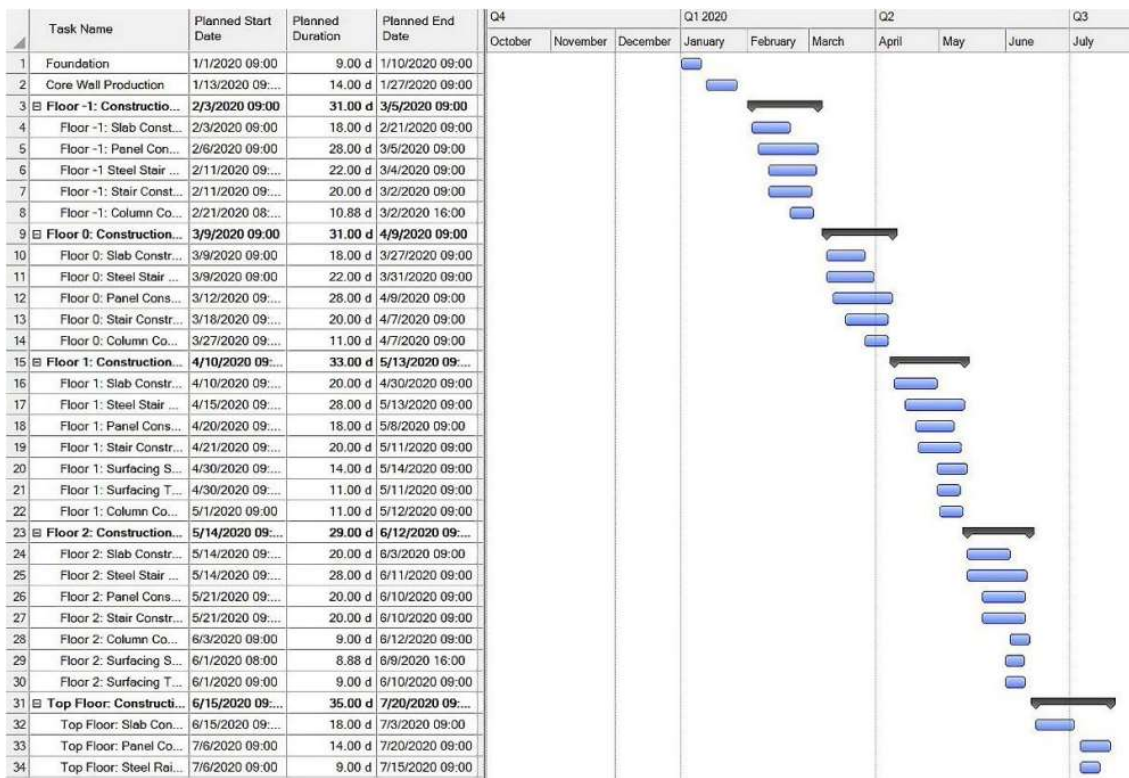
A Fig. 7 apresenta um modelo de interoperabilidade, onde é mostrado um modelo 3D de um edifício que foi exportado em formato IFC, e a Fig. 8 o correspondente gráfico de Gantt que foi exportado pelo formato XML.

FIGURA 7 – Exemplo de um Modelo 3D



Fonte: GAETANI *et al.*, 2020

**FIGURA 8 – Gráfico de Gantt do Modelo 3D envolvendo Pacotes de Softwares CPM**



Fonte: GAETANI *et al.*, 2020

Como mencionado por Tibault *et al.* (2014), Interoperabilidade de software multidisciplinar em Arquitetura, Engenharia, Construção e Operações na indústria está se tornando um negócio novo e amplamente adotado. Avanços técnicos em arquiteturas de interoperabilidade, estruturas, métodos e padrões durante a última década resultou em maior maturidade dos modelos de produto e processo. Modelos maduros, na verdade, permitem a troca de dados por um número crescente de aplicativos de software no setor. Conforme o autor, esta maturidade estabelece confiança na troca de dados e resulta em menor impacto no custo da interoperabilidade ineficiente. O custo negativo desse impacto aumenta com o avanço das fases do ciclo de vida. Interoperabilidade no planejamento e na fase de design é mais madura, enquanto interoperabilidade na fase de construção e automação da fabricação é menos eficiente.

Inúmeras definições foram dadas para interoperabilidade, entre elas as quatro definidas pelo IEEE (BREITFELDER; MESSINA, 2000):

- a capacidade de dois ou mais sistemas ou elementos para trocar informações e usar as informações que foram trocadas;

- a capacidade de partes de equipamentos em trabalhar juntas para fornecer funções úteis;
- a capacidade — promovida, mas não garantida — alcançada através da conformidade conjunta com um determinado conjunto de normas permite que equipamentos heterogêneos, geralmente construídos por vários fornecedores, trabalhem juntos em um ambiente de rede;
- capacidade de dois ou mais sistemas ou componentes para trocar e usar as informações trocadas em uma rede heterogênea.

Isso significa que para um modelo ser compatível com modelos criados por outras ferramentas de software, é crucial para todos eles sejam traduzíveis em um formato de arquivo para que todas as informações dos objetos possam ser adequadamente transferidas (GRILO *et al.*, 2010).

De acordo com Kasunic (2004), existem quatro tipos de interoperabilidade: técnica, sintática, semântica e organizacional.

- a interoperabilidade **técnica** é alcançada entre sistemas eletrônicos de comunicação ou itens de comunicação de equipamentos eletrônicos quando serviços ou informações são trocadas direta e satisfatoriamente entre eles e seus usuários. Ao se referir a casos específicos, o grau de interoperabilidade deve seguir a definição de Kinder (2003);
- a interoperabilidade **sintática** é definida como a capacidade de trocar dados. É geralmente associada aos formatos de dados. As mensagens transferidas pelos protocolos de comunicação devem possuir uma sintaxe e codificação bem definidas, mesmo que apenas sob a forma de tabelas de bits, segundo Van der Veer e Wiles (2008);
- a interoperabilidade **semântica** possui a capacidade de operar em dados de acordo com a semântica acordada conforme Lewis e Wrage (2006). Ela está normalmente relacionada à definição de conteúdo e lida mais com a interpretação humana do que com o conteúdo da máquina. Assim, a interoperabilidade nesse nível denota que existe um entendimento entre as pessoas sobre a definição do conteúdo (informação) sendo trocado, segundo Guijarro (2009);
- interoperabilidade **organizacional**: esse tipo de interoperabilidade diz respeito à definição de autoridade e responsabilidade com a intenção de que a interoperabilidade possa ocorrer em boas condições — vide Clark e Jones (1999).

Modelos abstratos criam muitos valores em todos os campos da tecnologia e engenharia, e têm sido amplamente utilizados em engenharia de software segundo Rezaei e Shams (2008).

Busca-se, nesta pesquisa, integrar as informações entre os diversos sistemas, ou seja, a interoperabilidade entre eles para dar suporte à gestão de projetos. Nesse sentido, adota-se o conceito de interoperabilidade semântica proposto por Guijarro (2009), por se tratar de informação que depende em boa parte de interpretação humana.

### 3 METODOLOGIA

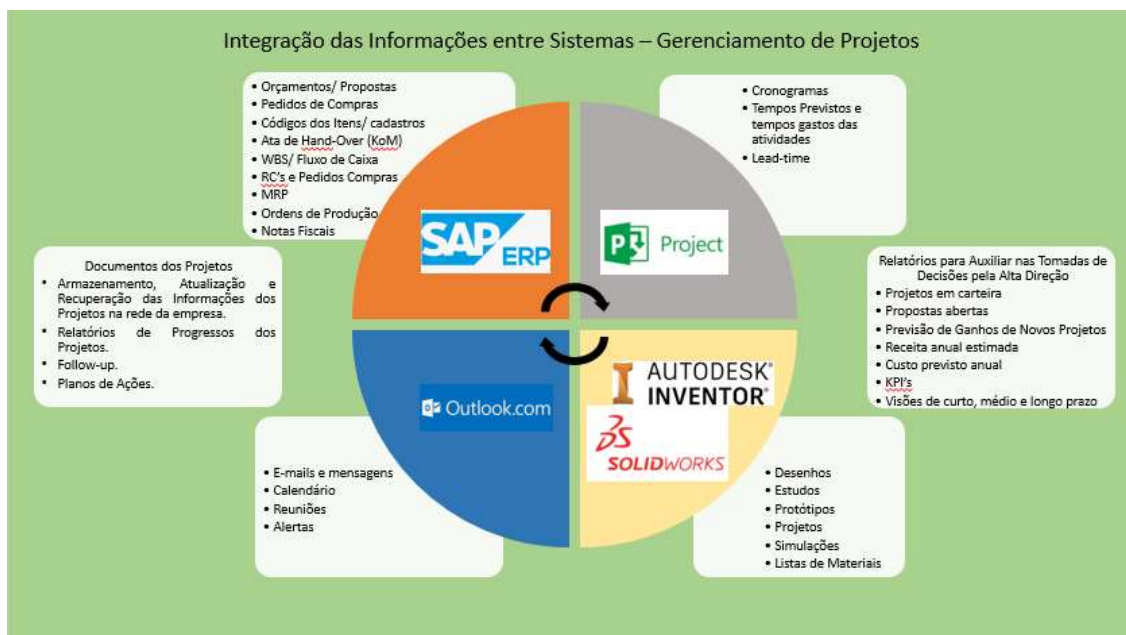
A Design Science Research (DSR) é uma abordagem voltada para a prática, prezando pela relevância da pesquisa e o devido rigor científico em sua execução (HEVNER et al., 2004). Visa a construção de um artefato satisfatório, uma solução viável dadas as restrições de recursos, a exemplo de tempo ou verba para o desenvolvimento. Conforme o autor, a primeira etapa é a Conscientização do Problema, sendo em seguida ativada a etapa de Desenvolvimento, quando o artefato deve ser questionado quanto à sua utilidade, qualidade e eficácia. Para Kuechler e Vaishnavi (2008), o processo de Avaliação assegura o desenvolvimento do conceito de pesquisa além de um protótipo.

Nesta pesquisa, a Conscientização do Problema foi construída a partir da revisão de literatura em produção científica principalmente sobre o tema interoperabilidade, quando o Portal CAPES foi usado. A análise documental também contribuiu para o processo, e foi aplicada para a consulta a manuais de operação e documentos referentes à gestão de projetos.

No processo de Desenvolvimento do artefato foram identificados e analisados programas de computador que correspondem à realidade de várias empresas que utilizam os mesmos no ramo de mineração, siderurgia e fornecimento de bens de capital. Utilizou-se uma abordagem qualitativa, com o intuito de descrever o processo de mapeamento do fluxo da informação entre os diferentes sistemas. Com o intuito de mapear o fluxo entre os diferentes sistemas que lidam com as informações dos projetos, foram selecionados os seguintes *softwares*: SAP-ERP ou sistema de gestão integrado, *MS Project*, *Outlook* e *SolidWorks* ou *Inventor*. A seguir foram identificados os dados de cada software que devem ser integrados, e ações como envio de e-mails para os responsáveis por fazer determinadas atividades, entre outras. Conforme a Fig. 9, foram levantados os dados que ficam em diferentes sistemas que precisam ser integrados para que o gestor tenha a informação necessária para auxiliá-lo nas tomadas de decisões e alcançar os objetivos dos projetos.



**FIGURA 9 – Integração das Informações entre Sistemas em Gerenciamento de Projetos**



Fonte: Elaborado pelo autor

Na sequência, com base nos documentos analisados e na experiência do autor, foram levantadas todas as etapas do gerenciamento de projetos de engenharia. Inicialmente, o cliente envia, geralmente por e-mail, uma consulta solicitando propostas técnica e comercial para fornecimento de um equipamento, projeto, serviço ou de uma planta industrial até a entrega dos mesmos, conforme Fig. 10 no próximo tópico. O foco deste levantamento foram as informações necessárias de cada etapa.

O artefato produzido será apresentado no próximo tópico, representado pela Fig. 11. Ele foi o resultado da análise de todos os dados coletados a partir da análise documental, revisão de literatura, retorno dos especialistas e experiência do autor principal.

### 3.1 Desenvolvimento e avaliação do artefato

Para mapear todo o fluxo da informação entre os sistemas foi necessário descrever detalhadamente todas as etapas dos processos de gestão de projetos que ocorrem durante a execução dos projetos de engenharia (PMBOK, 2020a) e identificar em quais softwares os dados são armazenados para conseguir fazer a integração e identificar as entradas e saídas do fluxo.

Após o recebimento da consulta do cliente para fazer um orçamento pela indústria, o próximo passo, normalmente realizado pela área de vendas, com apoio dos setores de orçamentos, engenharia e comercial é desenvolver as propostas considerando que os três

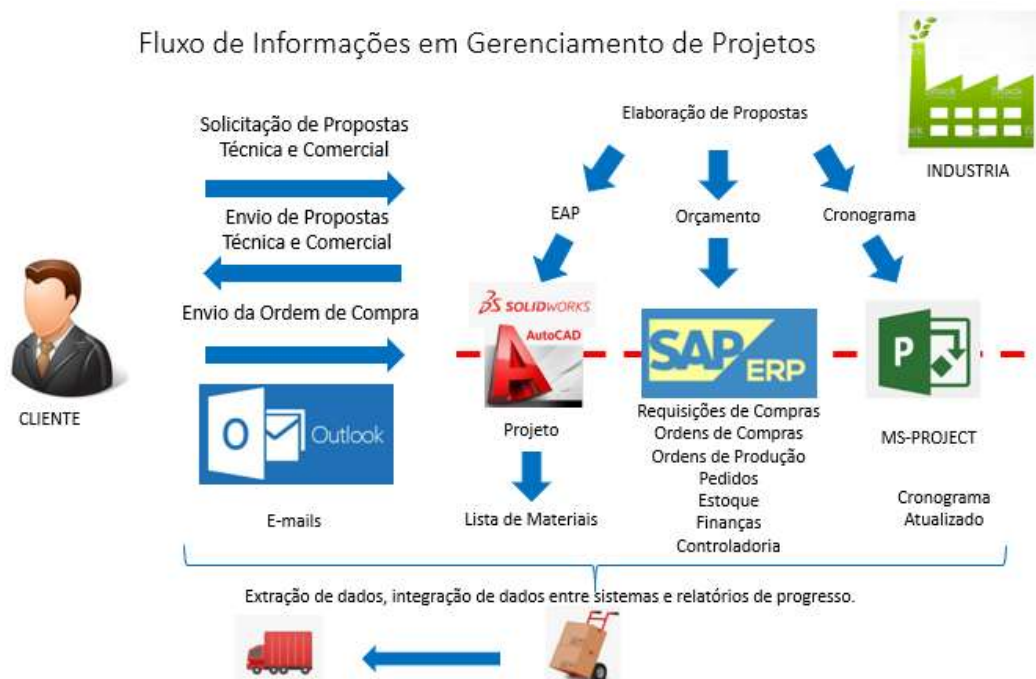
pontos principais são escopo, orçamento e cronograma de entrega. Após elaborar esses itens, as propostas técnicas e comerciais são enviadas para o cliente. Para não correr o risco de perder as informações atualizadas e recuperar no futuro quando precisar das mesmas, recomenda-se o correto arquivamento dos arquivos eletrônicos nos devidos locais, evitando retrabalhos e conseqüentemente, perdas de tempo e dinheiro.

O escopo, ou EAP, também conhecido como *Work Breakdown Structure* (WBS), deve ser armazenado em algum programa como *Enterprise Project Management* (EPM). Devido à dinâmica dos projetos, como boa prática é considerado que o gerente de projeto monitore o escopo do projeto desde o início até o encerramento dele. Essa consideração foi feita pois no escopo são definidas todas as entregas do projeto. E caso haja alguma mudança no escopo, por exemplo, se o cliente solicitar mais algum serviço ou material, deve ser orçado um extra escopo para que não ocorra um déficit financeiro no projeto. Todos os pré-projetos e documentos como especificações técnicas, cálculos, que foram feitos durante a fase de orçamentação em softwares como o *SolidWorks* ou *AutoCAD*, entre outros, devem ser armazenados para fácil recuperação e edição no futuro quando for necessário dar sequência nos mesmos. Essa questão foi apontada por Galasso *et al.* (2014), no sentido de que, quanto mais precisa e disponível for a informação, maior será a capacidade do responsável tomar a melhor decisão.

Outro item muito importante deste fluxo de informações é o orçamento. Como o cliente normalmente pede um desconto antes de fechar o pedido, sugere o arquivamento do mesmo em um software ERP, preferencialmente. Dessa forma, é mais fácil recuperá-lo quando necessário e fazer as adequações necessárias.

Conforme o fluxo proposto, após as diversas negociações entre o cliente e a empresa na fase de orçamentos e vendas, e se as propostas atendem às necessidades do cliente, este emite o pedido de compra. Nesse momento, o projeto passa para a responsabilidade do Gestor de Projetos e as informações precisam estar disponíveis, atualizadas e integradas, de tal modo que podem ser disseminadas para todos os envolvidos no projeto. Além de reforçar a disponibilidade citada por Galasso *et al.* (2014), observa-se a importância de conhecer as informações que precisam ser trocadas entre os sistemas, para que posteriormente todas sejam traduzíveis em um formato de arquivo que permitam sua transferência (GRILO *et al.*, 2010).

**FIGURA 10 – Fluxo da Informação em Gerenciamento de Projetos**



Para fazer a transição entre a fase de vendas e execução, é interessante que seja feita uma reunião chamada de *kick-off meeting*, para informar à toda empresa do novo projeto na qual são apresentados o escopo, o cronograma e o orçamento (não sendo confidencial). Essa é uma característica apontada no processo de iniciação do PMBOK (2020a).

Com base no que foi aprovado, segue o desenvolvimento do projeto em *softwares* como *SolidWorks*, *AutoCAD*, *Eplan*, *Inventor*, dentre outros e, são geradas as listas de materiais. Essas listas são carregadas no software ERP e direcionadas a área de compras dos materiais e produtos necessários (Requisições de Compras) e para fabricação (Ordens de Produção). Estas atividades fazem parte do processo de execução, segundo o PMBOK (2020a).

O orçamento que foi mencionado como um item crítico dentro de organizações, precisa ser armazenado em um local para acesso restrito. O orçamento é uma informação restrita pois se visualizado por concorrentes pode causar grandes perdas para empresa. Por isso destaca-se a importância da segurança das informações dos orçamentos.

Outro ponto importante que deve ser levado em consideração, é que a estrutura dos itens do orçamento seja a mesma após a venda ou que tenha uma correlação entre elas. Isso quer dizer que, no SAP, os elementos PEP's, que são utilizados para definir as fases e estruturar hierarquicamente o projeto e auxiliar o acompanhamento físico e financeiro dos

mesmos, criados após o pedido de compra devem refletir os mesmos itens orçados na fase de vendas. Dessa forma, é possível comparar o que foi vendido e o que está sendo gasto em cada item do orçamento durante a execução do projeto. Assim pode-se constatar, se houve algum problema na execução, compra ou até mesmo no orçamento, e se orçou um item por um preço, mas gastou o dobro para produzir, e vice-versa. Além disso, todo o banco de dados dos orçamentos é útil para elaborar novos orçamentos no futuro e melhorar cada vez mais a sua assertividade.

O sistema ERP pode verificar se o que está sendo gasto por item do orçamento está de acordo com o que foi previsto, gerando assim uma curva S financeira que identifica ou mostra o previsto versus o gasto do projeto geral. Isso mostra a importância do monitoramento e controle (*PMBOK*, 2020a). Devido à importância dos orçamentos para a empresa, e com os dados obtidos nessa integração de informações que está sendo proposta, será possível identificar os projetos que dão prejuízo e os que dão lucro. Dessa maneira, pode gerar uma mudança no portfólio de produtos da empresa para focar na produção mais otimizada, sem desperdícios e mais lucrativa evitando desperdícios e prejuízos. A estrutura do projeto (EAP), assim que fica pronta, deve ser carregada no *software* ERP para acompanhamento da evolução das entregas.

O terceiro ponto mencionado foi o cronograma. Durante a fase de elaboração de proposta, normalmente, deve ser feito um cronograma que é disponibilizado para o cliente junto com as propostas técnica e comercial. Como mencionado nesta pesquisa, o cronograma geralmente é feito no *MS Project* na maioria das empresas.

Após as negociações entre o cliente e a indústria, o planejamento é consolidado. O ideal é que a equipe de planejamento deixe *on hold* a previsão de entrada de pedidos, mesmo antes de receber os pedidos de compra. Dessa forma, evita surpresas indesejadas por falta de recursos. A equipe de planejamento deve estar sempre em contato com a equipe de vendas.

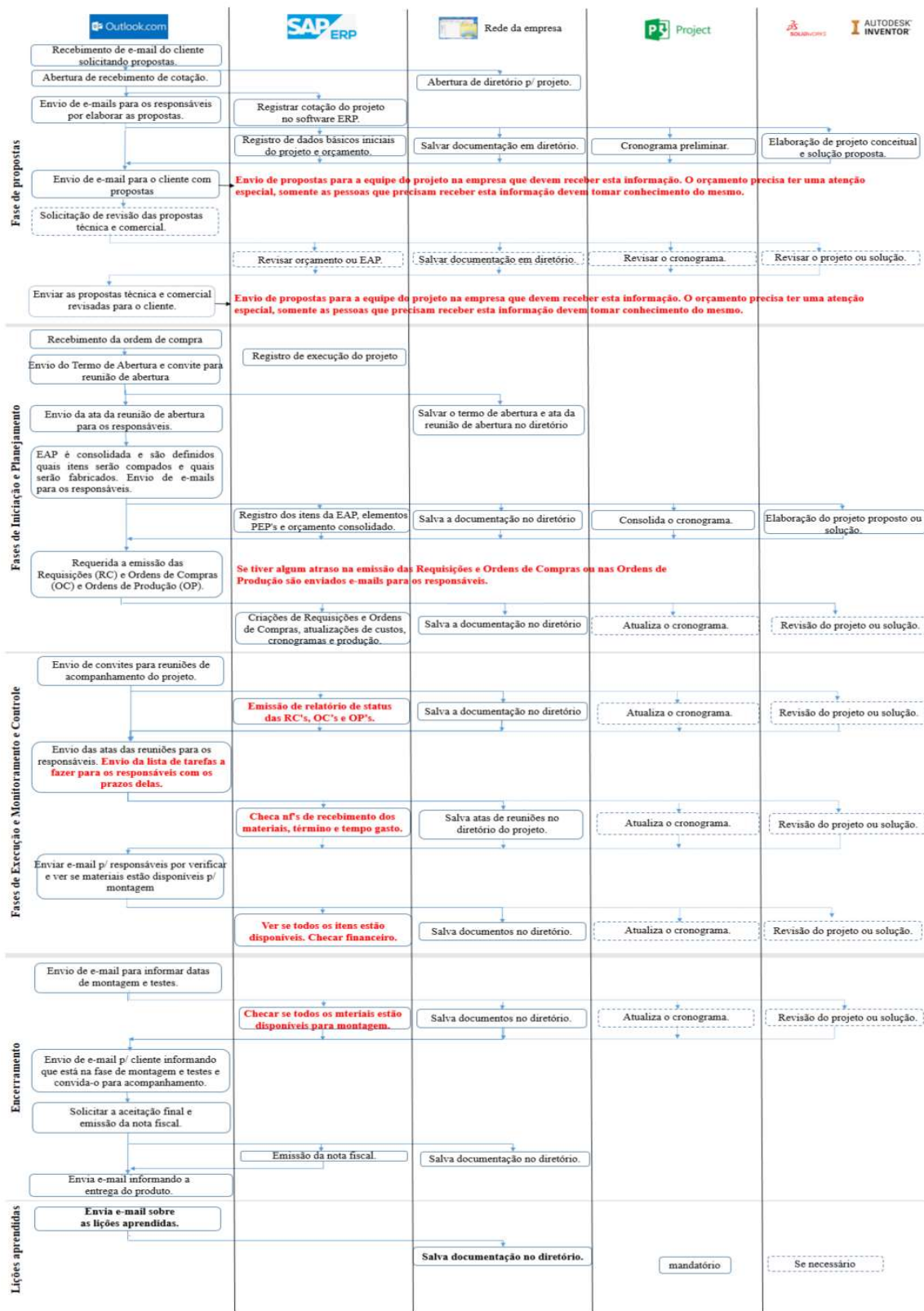
Assim como os projetos e orçamentos, os cronogramas devem ser armazenados em softwares para futura recuperação e edição. Da mesma maneira que a parte financeira, também deve ser feita uma curva S referente ao avanço físico do mesmo onde permitirá mostrar o contraste entre desvios, caso existam, do que foi planejado em comparação com o realizado, de forma simultânea. Devem ser feitas reuniões semanais de projetos para atualizar os status, verificando prazos de entrega, andamento dos serviços, o que precisava ser feito para os projetos seguirem conforme planejados, planos de ações, entre outros. Os relatórios de progresso dos projetos, por serem muito úteis nestas reuniões, devem ser emitidos com a integração dos sistemas. Dependendo da importância e duração das atividades previstas nos

cronogramas, essas reuniões podem ocorrer em uma frequência maior ou menor, mas devem ser regulares para manter o controle e acompanhamento dos projetos atualizados.

Como mencionado por Mattos (1998), o relatório é fruto de uma consolidação de informações que dão suporte ao processo decisório, e por isto são muito importantes para os tomadores de decisão. A pesquisa mapeou os fluxos das informações entre os diferentes sistemas que fazem parte de um projeto de engenharia. Foi elaborado um fluxograma de todas as atividades mostrando o fluxo das informações entre os sistemas ERP, Outlook, MS Project, SolidWorks ou Autodesk Inventor e a rede para projetos de engenharia.

A Fig. 11 apresenta o mapeamento do fluxo das informações entre sistemas para suporte a gestão de projetos com os comentários dos especialistas atendidos.

FIGURA 11 – Mapeamento Fluxo da Informação entre Sistemas - Suporte a Gestão de Projetos



Fonte: Elaborado pelo autor

Os seguintes sistemas foram considerados no fluxo da informação: SAP (Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados) — denominado ERP (Enterprise Resource Planning) ou sistema de gestão integrado — e MS Project (software utilizado para elaboração de cronogramas e acompanhamento de projetos), Microsoft Outlook (serviço de e-mail desenvolvido pela Microsoft) e SolidWorks ou Inventor e a rede da empresa.

Foram informados todos os passos da gestão de projetos desde o recebimento de e-mail do cliente com solicitação de proposta pelo Microsoft Outlook até o arquivamento no diretório do projeto das lições aprendidas e envio das mesmas por e-mail as partes interessadas. As linhas contínuas representam atividades obrigatórias enquanto as linhas tracejadas mostram as tarefas opcionais, ou seja, somente serão realizadas se necessário. Os itens propostos como melhorias foram identificados em vermelho.

Para a Validação do artefato, foi enviado um questionário para cinco especialistas em gerenciamento de projetos de engenharia para validar os mesmos, identificar problemas e propor melhorias. Os gestores de projetos que responderam ao questionário apresentaram os seguintes comentários:

- **Fase de Propostas:** como o orçamento é sigiloso, talvez o *Outlook* não seja a melhor forma de tramitar esses documentos;
- **Fases de Iniciação e Planejamento:** sugestão de sinalização no cronograma caso houver atraso na emissão da requisição de compra, validação por parte do cliente do que foi acordado e identificação de *workflow* de comunicação e aprovações em relação aos prazos das etapas;
- **Fases de Execução e Monitoramento e Controle:** foi pontuado que durante essa etapa podem ocorrer imprevistos que impactam os prazos;
- **Fases de Encerramento e Lições Aprendidas:** mencionaram que devem existir desdobramentos das lições aprendidas preliminares a partir de pontos de alavancagem durante toda a execução do projeto.

Uma das respostas ao questionário apontou a utilização do *Power BI*, que é uma coleção de serviços de software, aplicativos e conectores que buscam a informação em fontes diversas. Ele possibilita conectar e combinar os dados de diversas fontes em um *dashboard* ou painel com gráficos para monitoramento, auxiliando essa integração. A proposta final desta pesquisa é a implementação de uma integração automática entre os diferentes sistemas utilizados na gestão de projetos de engenharia que possa ser utilizados pelas empresas para otimizações da gestão de projetos. Dessa maneira, as empresas terão ganhos devido ao menor índice de erros e retrabalhos e com isso poderão ajustar os recursos adequadamente e obter ganhos em todo o processo.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nessa seção iremos mostrar como os conceitos gerais e revisão da literatura apresentados nesta pesquisa se relacionam com a metodologia aplicada que gerou o Mapeamento do Fluxo da Informação entre Sistemas para Suporte a Gestão de Projetos e as sugestões de melhorias feitas através dos comentários dos entrevistados através de questionário enviado.

Conforme BORKO (1968), confirmamos através do mapeamento do fluxo de informação entre os diferentes sistemas para suporte a gestão de projetos que a Ciência da Informação se preocupa com a origem, coleção, organização, armazenamento, recuperação, interpretação, transmissão, transformação, e utilização da informação. Por isso, concluímos que a Gestão da Informação e do Conhecimento contribui para esta pesquisa, assim como o processamento de informações e de técnicas aplicadas aos computadores e seus sistemas de programação.

Esta pesquisa mostrou que é possível otimizar a utilização do conhecimento documentado através de automações que podem ser feitas para integrá-las e com isso melhorar o desempenho dos projetos de engenharia como mencionado por Hjørland (2003).

Foram observadas as três arenas de uso da informação propostas por Choo (2006): criar significado, construir conhecimento e tomar decisões são o que o fluxo proposto tem como objetivo, pois ao integrar a informação, o mesmo cria significado para os dados, cria conhecimento e auxilia os gestores a tomarem decisões pois com as informações corretas no tempo certo, os mesmos terão mais subsídios para decidirem corretamente.

Como mencionado por Simon (1956), a mente humana tem capacidade para tomar decisões racionais, ou seja, como proposto nesta pesquisa, o mapeamento do fluxo da informação entre sistemas e posterior integração automática entre sistemas permitirá que a equipe de projeto tenha a informação mais racional possível e desta forma terá maior capacidade para tomar a melhor decisão.

O mapeamento do fluxo da informação entre sistemas precisa ser flexível, pois conforme abordado por Choo (2006), poucos índices de desempenho geral, se rigidamente seguidos, valem mais do que muitos indicadores. Wikström e Normann (1994) definem a organização como criadora de conhecimentos, e a mesma fica envolvida por consumidores, fornecedores e parceiros, e um dos propósitos desta pesquisa é facilitar a integração com os stakeholders.

Neste trabalho consolidamos que estamos em uma era da informação, como mencionado por Araújo (2017), a informação é hoje uma importante ferramenta que pode trazer muitos ganhos para os profissionais e empresas.



O mapeamento dos fluxos de informação entre sistemas e integração automática futura entre os softwares pode ser uma ferramenta útil para o gerenciamento da integração, que é uma das dez áreas do gerenciamento de projetos segundo o PMBOK (PMI, 2021). O produto desta pesquisa é uma inovação que pode aumentar a produtividade das empresas que é fruto da aplicação de gerenciamento de projetos, como mencionado por Sánchez, Gaya e Pérez (2013).

A intenção com este mapeamento é obter um produto capaz de automatizar a integração da informação entre os sistemas com o objetivo de ter mais eficiência e repetibilidade dos resultados. Buscamos com esse trabalho a melhoria contínua de processos que evoluiu para uma nova gestão integrada, o "sistema de gerenciamento total por processos", que é a sexta inovação histórica nomeada em termos de melhoria da produtividade técnica.

Essa pesquisa está alinhada com o objetivo da British Standards (BS) 7000-2 (BRITISH STANDARDS INSTITUTION, 2008) pois gera um produto para auxiliar os projetos a serem entregues no prazo, de acordo com o orçamento e requisitos solicitados.

Assim como mencionado pelo PMBOK e pelos especialistas que responderam ao questionário encaminhado, os processos nem sempre devem ser aplicados da mesma forma em todos os projetos, problemas inesperados podem ocorrer e a equipe do projeto deve estar preparada para responder a esses desafios. Quanto maior for o conhecimento do time, como o proposto nessa pesquisa, maior a chance de superar os obstáculos que aparecerem.

Segundo o PMBOK® (PMI, 2018), os processos de gestão de projetos possuem as seguintes etapas: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e fechamento. O Mapeamento do Fluxo da Informação entre os diferentes sistemas para auxiliar na Gestão de Projetos contempla todos eles.

Em relação às contribuições dos especialistas em gestão de projetos que responderam ao questionário dessa pesquisa, um deles comentou que se houver atraso na emissão da requisição de compras no software ERP, por exemplo, isso deve ser sinalizado no cronograma. Isso vai de encontro ao mencionado por Galasso *et al.* (2014) que quanto maior o grau de conhecimento do colaborador sobre o que ocorreu até o momento atual, melhor será a tomada de decisão.

Um ponto importante levantado nas entrevistas foi o desdobramento das lições aprendidas ao longo de todo o projeto e não somente ao final do mesmo, tanto para os desvios como para as oportunidades.

## 5 CONCLUSÕES

Em um mundo tão competitivo como o atual, as empresas precisam ser mais eficientes e eficazes a cada dia. Na gestão de projetos não é diferente, são necessárias inovações e descobertas para conseguir fornecer melhores produtos gastando o mínimo possível para não perder para a concorrência e sobreviver nesse contexto. Com isso, surge a necessidade de informações atualizadas, corretas e disponíveis para todas as pessoas envolvidas em um projeto de engenharia para evitar retrabalhos e perdas e atingir o seu objetivo. Esta pesquisa teve como objetivo propor melhorias no fluxo de integração das informações existentes em diversos sistemas que lidam com a gestão de projetos, para subsidiar desenvolvimento de uma integração automática entre sistemas para dar suporte aos Gestores de Projetos.

A pesquisa se fundamentou em uma revisão de literatura sobre interoperabilidade entre sistemas e gestão de projetos. Mapeou-se um fluxo das informações desde a fase de propostas, passando pelas fases de iniciação, planejamento, execução, monitoramento, encerramento e lições aprendidas. Neste fluxo, foram mencionadas quais informações são passadas de um sistema para o outro, indicando onde serão armazenadas, distribuídas e recuperadas cada uma delas.

Após o levantamento, coleta e análise das informações, elaborou-se um fluxograma de mapeamento do fluxo das informações entre sistemas para suporte a gestão de projetos e através de entrevistas com especialistas consolidou-se o mesmo (Fig. 11). A pesquisa mostrou a relevância da integração das informações entre sistemas para auxiliar a Gestão de Projetos.

Sugere-se que esse fluxograma apresentado na Fig. 11 seja a base para trabalhos futuros sobre a integração automática entre sistemas, onde a alteração de um dado em um software automaticamente altere o outro sistema. Pode ser necessária a aprovação para essa alteração, como por exemplo em um cronograma. Entre outras alternativas, sugere-se a avaliação técnica para uso de arquivos *IFC (Industry Foundation Classes)*, *XML (eXtensible Markup Language)* e/ou *CSV (Comma-Separated Values)*, proporcionando melhorias no gerenciamento de projetos que evite retrabalhos, e que os Gestores de Projetos tenham tempo para realizar suas principais funções.

Uma das sugestões propostas durante as entrevistas e que pode ser objeto de novas pesquisas é a utilização do Power BI, que é uma coleção de serviços de software, aplicativos e conectores que buscam a informação em fontes diversas. Ele possibilita conectar e combinar os dados de diversas fontes em um dashboard ou painel com gráficos para monitoramento, auxiliando essa integração.

Recomenda-se a utilização de tecnologias que contribuam para melhorar a qualidade das informações, como os leitores de código de barra ou sensores para medir horas trabalhadas de colaboradores e máquinas. Essas informações serão carregadas no sistema como horas gastas e comparadas com as horas previstas das atividades. Com isso será possível verificar prazos, custos e até eficiência dos colaboradores e máquinas.

Sobre a integração automática entre os sistemas proposto para trabalhos futuros, o ideal seria algo mais flexível, pois se for possível escolher os dados de cada sistema para fazer a integração, e até mesmo alterar o *software* em função dos modelos que as empresas utilizam, e for viável usar o mesmo sistema de integração pode-se atender um maior número de empresas.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. B. *et al.* Improvements in enterprise resource planning using information and knowledge management: application with a Wiki Tool. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS & TECHNOLOGY MANAGEMENT*, 12., 2015, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: FEA-USP, 2015.
- ARAÚJO, W. C. O.; SILVA, E. L. da; VARVAKIS, G. Fluxos de informação em projetos de inovação: estudo em três organizações. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 22, n. 1, mar. 2017. DOI: 10.1590/1981-5344/2601. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-99362017000100057&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-99362017000100057&script=sci_arttext). Acesso em: 19 jul. 2020.
- BALL, A.; DING, L.; PATEL, M. An approach to accessing product data across system and software revisions. **Advanced Engineering Informatics**, New York, v. 22, n. 2, p. 222-235, Apr. 2008. DOI 10.1016/j.aei.2007.10.003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1474034607000705>. Acesso em: 4 jul. 2021.
- BARACHO, R. M. A. Organização e recuperação da informação pilares da arquitetura da informação. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, João Pessoa, v. 9, n. 1, p. 126-146, Apr. 2016. Disponível em: <https://revistas.ancib.org/index.php/tpbci/article/view/383>. Acesso em: 19 jul. 2020.
- BORKO, H. Information Science: what is it? **American Documentation**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 3-5, Jan. 1968.
- BOTTENTUIT JUNIOR, J. B., & AZEVEDO, A. M. de. Gestão do conhecimento: em busca da excelência em gerenciamento de projetos. **Perspectivas Em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 11, n. 2, p. 26–41, Maio/Ago. 2021 Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc>. Acesso em: 7 set. 2021. BREITFELDER, K.; MESSINA, D. **IEEE 100**: The authoritative dictionary of IEEE standards terms. [Hoboken]: Standards Information Network IEEE Press, 2000. DOI 10.1109/IEEESTD.2000.322230. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4116787>. Acesso em: 4 jul. 2021.
- BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **BS 7000-2:2008**: design management systems: guide to managing the design of manufactured products. London: BSI, 2008.
- CHEN, D.; DOUMEINGTS, G.; VERNADAT, F. Architectures for enterprise integration and interoperability: past, present and future. **Computers in Industry**, [Amsterdam], v. 59, n. 7, p. 647-659, 2008. DOI 10.1016/j.compind.2007.12.016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166361508000365>. Acesso em: 4 jul. 2021.
- CHOO, C. W. **The knowing organization**: how organizations use information to construct meaning, create knowledge, and make decisions. Oxford, NY: Oxford University Press, 2006.
- CLARK, T.; JONES, R. Organisational interoperability maturity model for C2. *In: COMMAND AND CONTROL RESEARCH AND TECHNOLOGY SYMPOSIUM*, 29., 1999, Newport. **Proceedings [...]**. Newport: Command and Control Research Program (U.S.), 1999.

COJOACĂ, E. S. D. Interoperability of SME databases from the project management point of view. **Informatica Economica**, Bucharest, v. 21, n. 4, p. 15-28, 2017. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/aes/infoec/v21y2017i4p15-28.html>. Acesso em: 4 jul. 2021.

GAETANI, C. I. D.; MERT, M.; MIGLIACCIO, F. Interoperability analyses of BIM platforms for construction management. **Applied Sciences**, v. 10, n. 13, p. 4437, June 2020. DOI 10.3390/app10134437. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/13/4437>. Acesso em: 4 jul. 2021.

GALASSO, F. *et al.* A method to select a successful interoperability solution through a simulation approach. **Journal of Intelligent Manufacturing**, [London], v. 27, p. 217-229, 2016. DOI 10.1007/s10845-014-0889-4. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10845-014-0889-4>. Acesso em: 4 jul. 2021.

GRILO, A.; JARDIM-GONCALVES, R. Value proposition on interoperability of BIM and collaborative working environments. **Automation in Construction**, New York, v. 19, n. 5, p. 522-530, 2010. DOI 10.1016/j.autcon.2009.11.003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580509001733>. Acesso em: 4 jul. 2021.

GUIJARRO, L. Semantic interoperability in eGovernment initiatives. **Computer Standards & Interfaces**, [Amsterdam], v. 31, n. 1, p. 174-180, jan. 2009. DOI 10.1016/j.csi.2007.11.011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0920548907001274>. Acesso em: 19 jul. 2020.

HJORLAND, B. Fundamentals of Knowledge Organization. **Knowledge Organization**, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 87-110, 2003. Disponível em: <http://ppggoc.eci.ufmg.br/downloads/bibliografia/Hjorland2003.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2020.

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS. **IEEE standard computer dictionary**: a compilation of IEEE standard computer glossaries. New York: IEEE Press, 1990.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9000:2005**: quality systems: fundamentals and vocabulary. Geneva: ISO, 2005.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9001:2008**: quality management systems: requirements. Geneva: ISSO, 2008.

KASUNIC, M.; ANDERSON, W. (2004) **Measuring systems interoperability: challenges and opportunities**. Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. Technical note.

KINDER, T. Mrs. Miller moves house: the interoperability of local public services in Europe. **Journal of European Social Policy**, [London], v. 13, n. 2, p. 141-157, 2003. DOI 10.1177/0958928703013002003. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0958928703013002003>. Acesso em: 19 jul. 2020.

LEWIS, G. A.; WRAGE, L. **Model problems in technologies for interoperability**: web services. [Pittsburgh]: Carnegie Mellon University, 2006. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Model-Problems-in-Technologies-for-Web-Services-Lewis-Wrage/9462dfe949f21f8383be97fbb75cae8bb4e6c91a>. Acesso em: 19 jul. 2020.

MATTOS, M. C. As informações que dão suporte ao processo decisório e a influência dos grupos que as processam. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, 1998. Resumo. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/579>. Acesso em: 19 jul. 2020.

MEYER, A. D. Adapting to Environmental Jolts. **Administrative Science Quarterly**, [s. l.], v. 27, n. 4, p. 515-537, 1982.

NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES. **National BIM Standard–United States Version 3**. Washington, ©2021. Disponível em: <https://www.nationalbimstandard.org>. Acesso em: 21 mai. 2021.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The Knowledge-Creating Company**: how Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. New York: Oxford University Press, 1995.

ONTOLOGY SUMMIT: CONTEXTS IN CONTEXT, 2018, [s. l.]. **Proceedings** [...]. [S. l.]: OntologPSMW, 2018. Disponível em: <http://ontologforum.org/index.php/OntologySummit2018>. Acesso em: 21 mai. 2021.

PALACIO, J.; RUATA, C. **Scrum Manager**: gestión de proyectos. Wales: Safe Creative, 2011.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Project Management Office PMO**. New Orleans, ©2021. Disponível em: <https://www.pmi.org/learning/featured-topics/pmo>. Acesso em: 5 jul. 2021.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Pulse of the profession 2018**: success in disruptive times. New Orleans, 2018. Disponível em: <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018>. Acesso em: 5 jul. 2021.

REIS, M. Você conhece o Guia PMBOK®? **Profissionais TI**, 17 set. 2014. Disponível em: <https://www.profissionaisti.com.br/voce-conhece-o-guia-pmbok/>. Acesso em: 5 jul. 2021.

REZAEI, R.; SHAMS, F. A method for enterprise architecture plan assessment. **Journal of Technical-Engineering**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 51-64, Fall 2008. Disponível em: <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=203216>. Acesso em: 19 jul. 2020.

SÁNCHEZ, P. D. M.; GAYA, C. G.; PERÉZ, M. A. S. Standardized models for project management processes to product design. **Procedia Engineering**, [Amsterdam], v. 63, p. 193-199, 2013. DOI 10.1016/j.proeng.2013.08.176. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705813013891>. Acesso em; 19 jul. 2020.

SARACEVIC, T. Ciência da informação: origem, evolução e relações. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-62, jan./jun. 1996. Disponível em: [http://www.brapci.inf.br/\\_repositorio/2010/08/pdf\\_fd9fd572cc\\_0011621.pdf](http://www.brapci.inf.br/_repositorio/2010/08/pdf_fd9fd572cc_0011621.pdf). Acesso em: 11 out. 2019.

SIMON, H. A. (1956). Rational choice and the structure of the environment. **Psychological Review**, 63, 129–138.

TERRIBILI FILHO, A. Gerenciamento de projetos em 7 passos: uma abordagem prática. **M. Books do Brasil**, São Paulo, 2011.

TIBAUT, A.; REBOLJ, D.; PERC, M. N. Interoperability requirements for automated manufacturing systems in construction. **Journal of Intelligent Manufacturing**, [London], v. 27, p. 251-262, 2016. DOI 10.1007/s10845-013-0862-7. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10845-013-0862-7>. Acesso em: 5 jul. 2021.

VAN DER VEER, V.; DER, H.; WILES, A. **Achieving technical interoperability**: the ETSI approach. Sophia Antipolis: European Telecommunications Standards Institute, 2008. Disponível em: <https://www.etsi.org/images/files/ETSIWhitePapers/IOP%20whitepaper%20Edition%203%20final.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2021.

WIKSTRÖM, S.; NORMANN, R. **Knowledge and value**: a new perspective on corporate transformation. Londres: Routledge, 1994.