



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP  
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas  
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção



**A GESTÃO DA INFORMAÇÃO NA ETAPA DE MANUTENÇÃO DE  
EQUIPAMENTOS EM AMBIENTE EXTERNO ÀS EMPRESAS  
SOB A ÓTICA DA GICVA**

**Marine de Freitas Domingues**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ORIENTAÇÃO: Sérgio Evangelista Silva**

**Setembro de 2020**

**João Monlevade-MG**

**Marine de Freitas Domingues**

**A GESTÃO DA INFORMAÇÃO NA ETAPA DE MANUTENÇÃO DE  
EQUIPAMENTOS EM AMBIENTE EXTERNO ÀS EMPRESAS  
SOB A ÓTICA DA GICVA**

Orientador: Sérgio Evangelista Silva

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de  
Produção do Instituto de Ciências Exatas e  
Aplicadas, da Universidade Federal de Ouro Preto,  
como requisito para aprovação na Disciplina  
“Trabalho de Conclusão de Curso II”.

**Universidade Federal de Ouro Preto**

**João Monlevade**

**Setembro de 2020**

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

D671g Domingues, Marine de Freitas .

A gestão da informação na etapa de manutenção de equipamentos em ambiente externo às empresas sob a ótica da GICVA. [manuscrito] / Marine de Freitas Domingues. - 2020.

54 f.: il.: . + Quadros.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Evangelista Silva.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Graduação em Engenharia de Produção .

1. Administração. 2. Manutenção - Terceirização. 3. Ciclo de vida do produto - Controle de processo. I. Evangelista Silva, Sérgio. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 658

Bibliotecário(a) Responsável: Flavia Reis - CRB6-2431



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
REITORIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ICEA

**FOLHA DE APROVAÇÃO****Marine de Freitas Domingues**

A GESTÃO DA INFORMAÇÃO NA ETAPA DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM AMBIENTE EXTERNO ÀS EMPRESAS SOB A ÓTICA DA GICVA

Membros da banca

Sergio Evangelista Silva (Orientador) - Doutorado - UFOP  
Gilda Aparecida Assis - Doutorado - UFOP  
Luciana Paula Reis - Doutorado - UFOP

Versão final

Aprovado em 29 de Setembro de 2020

De acordo

Professor (a) Orientador (a) Sergio Evangelista Silva



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Evangelista Silva, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/10/2020, às 15:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0089857** e o código CRC **DD097E38**.

**Referência:** Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.007330/2020-75

SEI nº 0089857

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35400-000  
Telefone: - www.ufop.br

*Este trabalho é dedicado ao meu pai Ermelindo, ao meu irmão Arthur, e ao meu esposo  
Filipe*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a meu pai, Ermelindo, por todo apoio e paciência do mundo, sem você não teria conseguido. Ao meu irmão Arthur, e ao meu esposo Filipe pelo incentivo. Agradelo também a todos aqueles que de alguma forma participaram dessa conquista, meu muito obrigado.

*“A persistência é o caminho do êxito.”*

(Charlie Chaplin)

## **RESUMO**

A manutenção de equipamentos é uma das principais atividades nas organizações do ramo industrial, e frequentemente, esta atividade é realizada em ambiente externo , por empresas terceirizadas . Ao planejar um processo de manutenção, várias informações são geradas através de documentos ao longo do ciclo de vida do processo. Esses documentos geralmente estão disponíveis em diferentes plataformas, e nem todas as partes interessadas têm acesso de forma ágil e fácil , o que pode gerar alguns problemas . O presente trabalho irá propor uma nova forma de gestão da informação no processo de envio de equipamentos em ambiente externo , sob a ótica da Gestão da Informação no Ciclo de Vida dos Agentes (GICVA). Como resultado, esta proposta se mostra viável para que as informações estejam disponíveis de forma mais fácil e ágil , tornando o processo de manutenção mais eficaz.

**Palavras-chave:** Gestão da informação. Manutenção em ambiente externo. GICVA.



## **ABSTRACT**

Equipment maintenance is one of the main activities in organizations in the industrial sector, and this activity is often performed outdoors, by outsourced companies. When planning a maintenance process, a lot of information is generated through documents throughout the life cycle of the process. These documents are generally available on different platforms and not all interested parties have access in an agile and easy way, which can cause some problems. This work will propose a new form of information management, in the process of sending equipment in an external environment, from the perspective of Information Management in the LifeCycle of Agents . As a result, this proposal proves to be viable so that the information is available in an easier and more agile way, making the maintenance process more effective.

**Keywords:** Information management. Outdoor maintenance.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

FIGURA 1 – Atual processo de envio de equipamento para manutenção em ambiente externo.....	27
FIGURA 2 – Fluxo físico atual do equipamento que passa por manutenção em ambiente externo.....	29
FIGURA 3 – Sistemas de informação baseado no GICVA.....	35

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Definição dos agentes envolvidos no processo.....	31
Quadro 2 – Avaliação do Processo Atual Conforme Visão dos Agentes.....	33
Quadro 3 – Elementos da realidade de interesse.....	34
Quadro 4 – Elementos do Ambiente Informacional.....	34
Quadro 5 – Elementos tecnológicos.....	35
Quadro 6 – Apresentação do processo atual e como poderia ser.....	36
Quadro 7 – Avaliação do Modelo Proposto Conforme Visão dos Agentes.....	37

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>15</b>
1.1.1	Objetivos Gerais.....	15
1.1.2	Objetivos Específicos.....	15
<b>1.2</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>14</b>
<b>1.3</b>	<b>Organização do Trabalho</b> .....	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Indústria 4.0</b> .....	<b>17</b>
2.1.1	Princípios da indústria 4.0.....	17
2.1.2	Os pilares da indústria 4.0.....	18
<b>2.2</b>	<b>Computação em nuvem ou nuvem de dados</b> .....	<b>18</b>
2.2.1	Computação na nuvem na manutenção.....	19
<b>2.3</b>	<b>Manutenção</b> .....	<b>19</b>
2.3.1	Estratégias de Manutenção.....	20
2.3.2	Terceirização na manutenção.....	20
<b>2.4</b>	<b>Gestão da manutenção</b> .....	<b>20</b>
<b>2.5</b>	<b>Gestão da informação</b> .....	<b>21</b>
2.5.1	Gestão da informação no ciclo de vida dos agentes na indústria 4.0.....	21
2.5.1.1	Elementos da GICVA.....	22
2.5.1.1.1	Elementos da realidade de interesse.....	22
2.5.1.1.2	Elementos do ambiente informacional.....	22
2.5.1.1.3	Elementos tecnológicos.....	23
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1</b>	<b>Classificação da Pesquisa</b> .....	<b>24</b>

<b>3.2</b>	<b>Coleta de dados.....</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISE E RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
<b>4.1</b>	<b>Situação atual: Descrição do processo As Is.....</b>	<b>26</b>
4.1.1	Infraestrutura de suporte a informação.....	29
<b>4.2</b>	<b>Análise crítica da situação atual .....</b>	<b>31</b>
<b>4.3</b>	<b>Proposta de uma nova gestão da informação baseada no conceito de gestão no ciclo de vida .....</b>	<b>33</b>
<b>4.4</b>	<b>Análise dos possíveis impactos.....</b>	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>40</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>44</b>
	<b>Apêndice A – Escopo do questionário aplicado aos funcionários das empresas estudadas.....</b>	<b>44</b>

## 1 Introdução

A manutenção de equipamentos é uma das principais atividades nas empresas, pois garante a confiabilidade e a disponibilidade, mantendo a produtividade em seus processos.

Os avanços tecnológicos têm permitido que empresas do ramo industrial se tornem cada vez mais competitivas, e, para isso, precisam buscar frequentemente novas formas de otimizar seus processos e administrar seus recursos e suas informações.

A manutenção de equipamentos pode ser realizada em ambiente interno ou externo à empresa. Quando realizada em ambiente externo, significa que o equipamento é encaminhado para alguma empresa terceirizada, a qual irá realizar a atividade.

Ao planejar um processo de manutenção, várias informações são geradas através de documentos ao longo do ciclo de vida do processo. Esses documentos geralmente estão disponíveis em diferentes plataformas, tais como: sistema de gestão, planilhas, documentos de texto, e-mails, etc. Dessa forma, nem todas as partes interessadas têm acesso, o que pode gerar problemas como falta de informação, falha na comunicação referente à atividade, além de interferir em normas, prazos, entre outros fatores (TEIXEIRA, 2019).

Segundo (Silva et al., 2019), apesar de vários sistemas de informação estarem disponíveis no mercado, em diversas áreas de atuação, ainda não se observa sistemas de informação, que permitam, a partir de um único ambiente e ponto de referência, a gestão de todas as informações ao longo do seu ciclo de vida.

É essencial que a atividade de manutenção tenha uma gestão da informação (GI) eficiente, pois, de acordo com Silva e Tomaél (2007), essa gestão auxilia no gerenciamento dos recursos relevantes à organização, sejam eles internos ou externos, além de permitir que os *stakeholders* tenham um maior conhecimento e acesso às informações necessárias para apoiar na tomada de decisões (BRAGA, 2000).

Alguns recursos para tornar o processo de manutenção mais integrada já existem, como, por exemplo, sistemas Enterprise Resource Planning (*ERP*), que são utilizados para gestão da informação de forma interna em algumas empresas de médio ou grande porte. Porém, vários agentes externos também fazem parte dos processos, e ficam impossibilitados de ter acesso a informações relevantes.

O conceito de indústria 4.0 pode se tornar presente neste contexto, porquanto

engloba tecnologias de troca de dados, fazendo com que dispositivos inteligentes possam se comunicar de forma autônoma ao longo da cadeia de valor, podendo, inclusive, integrar os processos de gestão da informação (SANTOS et al., 2018).

Neste contexto, a gestão da informação no ciclo de vida dos agentes (GICVA) propõe que as informações geradas por um agente gerador de informação sejam armazenadas em ambiente de computação em nuvem, de forma que possibilite a organização e troca de informações que de alguma forma lhe seja útil (SILVA et al., 2019).

Tendo em vista a oportunidade de contribuir para a literatura, este trabalho propõe analisar a realidade atual de gestão de informação e de documentos, a qual envolve o envio de equipamentos, como: bombas, motores e redutores de uma empresa do ramo industrial, para que a atividade de manutenção seja realizada em ambiente externo em outra empresa terceirizada. Assim, será possível obter os requisitos necessários à elaboração de uma proposta que tenha como objetivo reformular o gerenciamento de documentos no contexto da manutenção em ambiente externo, e, com isso, garantir maior eficiência ao processo.

Para o desdobramento deste trabalho, busca-se compreender o seguinte questionamento: Como a Gestão da Informação no Ciclo de Vida dos Agentes (GICVA), pode contribuir para uma melhor comunicação entre os atores envolvidos no processo de manutenção de equipamentos realizada em ambiente externo?

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivos Gerais**

Propor uma nova forma de gestão da informação, no processo de gestão da manutenção de equipamentos em ambiente externo, sob a ótica da Gestão da Informação no Ciclo de Vida dos Agentes (GICVA).

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Mapear o fluxo de informações documentais de equipamentos ao sair da empresa de origem, até a empresa que irá realizar a manutenção e a devolução para empresa de origem.
- Fazer uma análise da situação atual de gestão das informações de

documentos gerados no processo de manutenção em ambiente externo, frente às tecnologias atualmente disponíveis;

- Exibir uma relação “*As is / To be*” das etapas de envio de informações , mediante a utilização dos conceitos que envolvem a GICVA;
- Investigar quais seriam as principais limitações e dificuldades existentes no processo atual na visão dos principais atores envolvidos;
- Propor uma abordagem para gerenciar informações sobre manutenção em ambiente externo sob a ótica da GICVA ;
- Demonstrar os benefícios e barreiras para cada um dos atores envolvidos com a utilização do modelo proposto.

## 1.2 Justificativa

A manutenção impacta no desempenho de todas as atividades da empresa, e, quanto mais eficiente, maior será a produtividade e lucratividade.

Ainda que o avanço tecnológico esteja cada vez mais presente no cotidiano das empresas de manutenção, muitos recursos existentes ainda não são utilizados.

A preocupação com as tarefas de caráter administrativo e burocrático consomem tempo no processo de manutenção, o qual poderia ser utilizado para questões técnicas que são o foco real desta atividade. De acordo com dados da Engeteles (2019) , empresa especialista em engenharia de manutenção com foco em processos industriais, um dos desafios da manutenção é falta de gerenciamento adequado, que impacta na produtividade.

Uma nova realidade vem sendo proposta pela indústria 4.0, um conceito que segundo Venturelli (2014) , possibilita grandes mudanças na indústria , tais como avanço na capacidade de computadores , novas estratégias de inovação (pessoas, pesquisa e tecnologia), e principalmente, digitalização de informações que podem ficar conectadas e disponíveis em tempo real.

Segundo dados da confederação nacional da indústria (CNI), entre os anos de 2016 e 2018, houve um aumento significativo no número de indústrias brasileiras que utilizam tecnologias digitais presentes na Indústria 4.0, ainda que em estágio inicial.

A falta de acesso à documentação de forma integrada pode gerar falhas na comunicação, o que pode gerar prejuízos, tanto para empresas contratantes, como para as contratadas, pois a atividade pode não ser realizada da forma adequada, ocasionando perdas para todos os agentes relacionados.



O presente trabalho irá identificar como são geradas as informações da atividade de manutenção de equipamentos , que é realizado em ambiente externo por uma empresa terceirizada - através de um mapeamento do processo, para identificar como é o fluxo das atividades, quais documentos são gerados ao longo do processo, e como as informações geradas são gerenciadas.

Em Santos et al., (2015), destaca-se que um mapeamento de processos é utilizado para detectar possíveis falhas nos procedimentos desenvolvidos em um fluxo de trabalho e pontos de melhorias.

Após o mapeamento das informações e entendimento sobre o processo , será possível propor uma forma de viabilizar as tecnologias para gerar maior agilidade, flexibilidade e controle para as informações cotidianas dos setores.

A tendência, atualmente, é que as informações não mais se encontrem apenas no hardware das organizações, mas também em sistemas baseados na computação na nuvem, que é uma das tecnologias da indústria 4.0 (FOX et al., 2009).

Neste contexto,o conceito de gestão da informação no ciclo de vida dos agentes (GICVA) se faz presente. Segundo (Silva et al., 2019), a GICVA consiste em um novo paradigma para o desenvolvimento de sistemas de informação capazes de gerenciar as informações de diferentes tipos de agentes geradores de informação ao longo do seu ciclo de vida.

O conceito de GICVA é composto pelos elementos tecnológicos, que constituem a estrutura de dispositivos e equipamentos, que permitem a captação de dados no ambiente real, e ao propor este tipo de sistema pode ser um caminho rumo a manutenção 4.0 .

Para Tigre e Noronha (2013) apud Silva et al., (2019), a utilização mais inteligente dos dados captados é mantê-los na nuvem, para que fiquem à disposição em tempo integral, e gerem maior segurança. Permitindo, ainda, a disponibilidade de forma mais acessível a todos os *stakeholders* (ENGEMAN, 2019).

Além disso, a utilização de sistemas que utilizam a computação em nuvem, permite o gerenciamento da comunicação interna e externa de forma mais eficiente, possibilita a redução de custos na prestação de serviços, a redução nas falhas de integração entre sistemas e a melhora do desempenho da organização.

### **1.3 Organização do Trabalho**

O presente trabalho está estruturado em cinco seções distintas . A primeira seção é composta por uma introdução sobre a iniciativa, os objetivos gerais e específicos, a justificativa e relevância do estudo, além dá forma como se dá a estruturação do trabalho.

Na segunda, é exposto o referencial teórico relacionado aos temas que sustentam a pesquisa proposta como a Indústria 4.0, a gestão da informação, o paradigma da GICVA, e a gestão da informação na manutenção.

Na terceira, é apresentada a metodologia utilizada, com a classificação da pesquisa a forma como ocorre a coleta e análise dos dados.

A quarta é constituída pela análise e resultados, apresentando, um mapeamento do processo atual de envio de equipamentos para manutenção em ambiente externo, a proposta de um sistema de integração de informação, possíveis contribuições e barreiras, e a visão dos agentes baseado nas entrevistas realizadas.

Por fim, a quinta e última seção contém as considerações finais, com as principais contribuições, limitações e possibilidades para trabalhos futuros.

## **2 Revisão bibliográfica**

### **2.1 Indústria 4.0**

Historicamente , o setor industrial sempre teve impacto na economia mundial e impulsiona os avanços tecnológicos em busca de qualidade e eficiência (SAKURAI; ZUCHI, 2018).

O cenário industrial passou por várias fases , cada uma com características diferentes. De acordo com o apresentado por (Paula; Falcão; Arantes, 2019) a primeira revolução industrial, que foi de 1760 a 1840, tinha como característica a mecanização provocada pela construção de ferrovias e das máquinas a vapor .

A segunda revolução industrial teve seu início no século XIX e foi marcada pela produção em massa , pelas linhas de montagem e pelo surgimento da eletricidade.

Com início na década de 1960 , a terceira revolução industrial , foi impulsionada pelo desenvolvimento da computação e da internet , tornando comum o uso de eletrônicos nos processos de produção.

E , por fim, a quarta revolução industrial , com início em 2011 e atualmente em curso, traz a fusão de tecnologias e interação entre sistemas cyber-físicos.

O termo indústria 4.0 teve seu início na Alemanha, em 2011, e caracteriza a criação de indústrias com processos inteligentes integrados aos diversos recursos físicos e digitais, com tecnologia de ponta ligadas a internet, tendo como objetivo tornar os sistemas mais colaborativos e flexíveis, e, assim, alcançar maior eficiência dos recursos produtivos (SANTOS et al., 2018) ; (SILVA; KOVALESKI; PAGANI, 2020).

Indústria 4.0 é um novo paradigma que promove a informatização da indústria, e tem como base as inovações tecnológicas, permitindo a conectividade da automação, do controle, e da tecnologia da informação com intuito de aprimorar processos e torná-los mais eficientes (OLIVEIRA; SIMÕES, 2017).

O objetivo da Indústria 4.0 é atingir um nível avançado de eficácia operacional e produtividade, um maior nível de automatização, o controle sobre o processo produtivo, a

customização da produção, e a redução de custos de manutenção (ABDI, 2019)

### 2.1.1 Princípios da indústria 4.0

De acordo com Hermann; Pentek; Otto (2015), a Indústria 4.0 está apoiada em 6 princípios básicos, sendo eles:

**Interoperabilidade:** é a capacidade de comunicação e troca de informações entre os sistemas cyber-físicos através da internet .

**Virtualização:** consiste na possibilidade de transmitir dados virtualmente, e utilizá-los em simulações do mundo real no ambiente virtual

**Descentralização:** ocorre quando o gestor define critérios de acompanhamento no sistema de gestão, e os sistemas tem a capacidade tomar algumas decisões sem a intervenção humana;

**Adaptação da produção em tempo real:** o sistema permite a tomada de decisão em tempo real devido a capacidade de coleta e análise de dados de forma instantânea;

**Orientação por serviços:** se refere a conexão entre homem e máquina para realização de tarefas.

**Modularidade:** permite a alteração do arranjo físico da linha através do acoplamento e desacoplamento dos módulos produtivos entre si, permitindo que a empresa se planeje de acordo com sua demanda.

### 2.1.2 Os pilares da indústria 4.0

São várias as tecnologias e tendências facilitadoras disponíveis na indústria 4.0, as quais ampliam as oportunidades de inovação. Dentre elas estão: rastreabilidade, realidade aumentada, nuvem de dados, criptografia avançada, *big data*, simulação, visão artificial, internet das coisas(*IOT*), sistemas cyber-físicos, manufatura aditiva e robô colaborativo (ENGETELES, 2019a).

O desenvolvimento de uma solução específica não precisa englobar todas as ferramentas, a forma de utilização de cada uma irá variar de acordo com cada projeto

(VERMULM et al., 2018).

O presente trabalho dará maior enfoque aos conceitos relacionados à Computação em Nuvem. Esta é a principal tecnologia que suporta a proposta de implementação de um sistema de auxílio à melhoria da gestão da informação no ciclo de vida dos agentes (GICVA) para manutenção de equipamentos realizada em ambiente externo.

## **2.2 Computação em nuvem ou nuvem de dados**

Segundo Aymerich et al. (2008) apud Chaves (2011), o termo “computação em nuvem ou *“cloud computing”* foi empregado pela primeira vez em 2006, por Eric Schmidt, diretor executivo do google, para referenciar a computação empregando os recursos da internet.

Desde então, diversos autores e organizações têm buscado definir a expressão “computação em nuvem”.

Para Behrend et al. 2011; Srivastava Kumar 2011 apud Vieira; Meirelles; Cunha, (2015), computação em nuvem pode ser definido como um serviço padronizado que oferece hardware, software, armazenamento de dados e conectividade para os usuários através da internet e que pode potencializar a mobilidade.

É um novo modelo de computação que permite ao usuário final acessar uma grande quantidade de aplicações e serviços em qualquer lugar e independentemente da plataforma, bastando, para isso, ter um terminal conectado à “nuvem”, que neste contexto refere-se a utilização da Internet. Uma vez que o usuário consiga se conectar a Internet, ele possui todos os recursos a sua disposição (DRESSLER, 2010).

### **2.2.1 Computação na nuvem na manutenção**

As atividades de manutenção impactam toda cadeia produtiva, quanto maior sua eficiência, menores são os custos de produção e o tempo ocioso, além de agregar valor ao produto e aumentar a competitividade. (ENGEMAN, 2019a)

Manter os dados disponíveis em nuvem permite que as informações estejam disponíveis em tempo integral, quais sejam: o histórico de manutenções do equipamento, as pessoas relacionadas à atividade, os custos envolvidos, dentre outras. É possível também

controlar a segurança dos dados restringindo quem poderá ter acesso. (ENGEMAN, 2019b)

A utilização da computação em nuvem , é uma boa estratégia para armazenamento de informações coletada . Essa tecnologia surge como solução para que haja um ambiente de armazenamento das informações do AGI, de forma a torná-la de fácil acesso, permitindo a realização de serviços de gestão de informação com a partilha de recursos, a geração de facilidades de solução de problemas por profissionais não especializados em TI, e a possibilidade de redução de custos, já que é uma tecnologia de rápida expansão. (DRESSLER, 2010).

## **2.3 Manutenção**

Manutenção, com origem no latim “*manus*”, mão, e “*tentione*”, o ato de segurar, significa ato ou efeito de manter. É o conjunto de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar itens em condições aceitáveis de forma a assegurar a regularidade, a qualidade e a segurança na produção com o mínimo de custos totais. (SANTOS et al., 2009).

### **2.3.1 Estratégias de Manutenção**

Conforme afirmado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, (ABNT, 1994) há três tipos de Manutenção:

Corretiva: efetuada após a ocorrência de uma pane, é realizada para recolocar um item em condições de executar uma função requerida.

Preventiva: efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destina-se a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.

Preditiva: permite garantir uma qualidade de serviço desejada com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva.

### **2.3.2 Terceirização na manutenção**

As organizações buscam cada vez mais centralizar seus recursos em seus produtos finais , e repassar serviços complementares mas não menos importantes, como a manutenção , para serem realizadas por empresas terceirizadas. (SARAIVA; MERCÊS, 2013).

De acordo com Daros (2003), a terceirização de serviços de manutenção pode acarretar em redução de custos, agilidade, ajustes mais eficientes as flutuações da demanda, limitação para administrar atividades especializadas, ganhos de especialização e economias de escala.

A organização que busca esta alternativa deve ter suas atividades de manutenção realizadas por empresas de confiança, o que evita eventos desnecessários, tais como: a falta de comprometimento, a baixa qualidade dos serviços realizados, conhecimento dos fornecedores e a qualidade da mão-de-obra (NETO; SCARPIM, 2011).

## **2.4 Gestão da manutenção**

A gestão da manutenção é o processo de gerenciar os recursos técnicos e de relacionamento na empresa, o qual ocorre por meio de diversas atividades, realizadas para direcionar a atuação da equipe, sejam elas de rotina na atuação do problema, sejam de melhorias na antecipação do problema, garantindo, assim, eficiência no processo (FACCHINI; SELLITTO, 2014).

De acordo com Slack et al. (2009), o monitoramento de todas as atividades envolvidas na manutenção é muito importante, pois à medida que as atividades de um projeto crescem, as formas pelas quais elas podem causar impacto entre si crescem exponencialmente Osada (1993) apud (SOUZA, 2008).

## **2.5 Gestão da informação**

Como afirmado por Pizarro; Davok (2008), a gestão da informação em ambientes organizacionais pode ser definida como um conjunto de atividades que visam: obter o diagnóstico das necessidades informacionais; mapear os fluxos formais de informação nos vários setores da organização; prospectar, coletar, filtrar, monitorar, disseminar

informações de diferentes naturezas; e elaborar produtos e serviços informacionais, objetivando apoiar o desenvolvimento das atividades/tarefas cotidianas, além do processo decisório nesses ambientes.

Para realização do processo de manutenção, são necessárias várias etapas, as quais precisam estar mapeadas para se conhecer o fluxo das informações.

Segundo Ferreira; Perucchi (2011), esse fluxo presente nas organizações pode ser de uso interno ou externo. De acordo com (Beal 2004) apud Calazans (2006), a informação percorre um fluxo em que a atividade de adquirir informação passa pelas seguintes etapas: identificação de necessidades e requisitos, obtenção, tratamento, distribuição e uso das informações.

Para Gold (1986) apud Rosa (2008), para obter informações sobre os setores externos da empresa, é preciso saber qual fonte de informação, seja interna ou externa, é razoável e acessível. Essas informações podem ser obtidas: através dos próprios empregados da empresa, dos seus canais de distribuição, dos fornecedores, de material escrito de outras empresas e até dos próprios concorrentes.

### **2.5.1 Gestão da informação no ciclo de vida dos agentes na indústria 4.0**

A gestão da informação precisa evoluir conforme as tecnologias surgem, e é importante que as organizações invistam em novas oportunidades de melhorias no setor de manutenção. (FOCOERP, 2018)

Tendo em vista uma nova forma de pensar sobre a gestão da informação, surge o conceito de gestão da informação no ciclo de vida dos agentes (GICVA). Esse conceito consiste em um novo paradigma para o desenvolvimento de sistemas de informação, capazes de gerenciar as informações de diferentes tipos de agentes geradores de informações ao longo do seu ciclo de vida (SILVA et al., 2019).



### 2.5.1.1 Elementos da GICVA

De acordo com o artigo apresentado por Silva et al. (2019), a GICVA é baseada em três camadas, quais sejam: os elementos da realidade de interesse, os elementos do ambiente informacional, e os elementos do ambiente tecnológico.

#### 2.5.1.1.1 Elementos da realidade de interesse

Compreende a representação da realidade concreta como informação sob a perspectiva do GICVA, abrangendo elementos tangíveis e intangíveis.

Os construtos relativos à modelagem da realidade objetiva são:

**Entidade:** O elemento da realidade a qual se tem interesse (ex. equipamentos; produto de consumo; pessoa, etc.).

**Agente Gerador de Informação (AGI):** O AGI consiste no elemento sobre o qual é importante gerenciar informações. Exemplos de AGIs: as organizações, equipamentos, imóveis, obras.

**Evento:** Ocorrência de um fenômeno em dado momento, ao qual está obrigatoriamente associado a pelo menos um AGI, podendo envolver também objetos. Exemplo: quebra de um equipamento, dentre outros.

**Eventos fundamentais:** Relativos ao surgimento, ou à extinção de um AGI. Exemplo de surgimento: compra do equipamento. Exemplo de extinção: descarte do equipamento.

**Eventos contextuais:** Após o evento de surgimento, o AGI realizará e/ou sofrerá eventos em diversos contextos do seu ciclo de vida. Exemplo: equipamento a ser encaminhado para manutenção.

#### 2.5.1.1.2 Elementos do ambiente informacional

Construtos relativos ao ambiente informacional são:

**Abstração de dados:** Por meio da informação, um AGI pode ser representado de várias maneiras e gerar diferentes percepções. É necessário um processo de abstração para

definir quais elementos de informação do AGI serão armazenados.

**Atributo ou elemento de dado:** Consiste em um elemento que caracteriza o AGI. Por exemplo, os atributos de caracterização de um equipamento são: o local onde está instalado, o manual de uso, etc.

**Registro de evento fundamental:** Este registro está associado ao surgimento, ou à extinção de determinado AGI. Para o caso do equipamento, o registro de evento fundamental de criação deveria conter os dados da nota fiscal de entrada, enquanto o de extinção, os dados nota fiscal de saída.

**Registro de evento contextual:** Durante o seu ciclo de vida, um AGI gera diversas informações. No caso de equipamentos, gera informações ao longo de sua vida relativas a contexto de manutenção (registros de manutenção; registro de peças trocadas, etc.). O conceito de GICVA pressupõe o armazenamento, em um único ambiente de dados, de todas as informações relevantes relativas a um determinado AGI.

### 2.5.1.1.3 Elementos tecnológicos

São os dispositivos e equipamentos que permitem: a captação de dados no ambiente real, e o seu devido registro no ambiente de computação na nuvem.

Os principais elementos tecnológicos são :

- **Hardware:** São os dispositivos físicos que permitem o processo de gestão da informação e de documentos, como, por exemplo : computadores, dispositivos móveis .
- **Dispositivos móveis:** São um tipo de hardware portátil, que podem estar sempre perto do AGI, facilitando assim o registro de informações, podendo inclusive, realizar a captação em tempo real. Exemplo: smartphones e tablets.
- **Software :** De acordo com (REZENDE, 2006) , consiste em subsistema de um sistema computacional , são os programas de computadores.
- **Computação na nuvem:** "Um conjunto de recursos como capacidade de

processamento, armazenamento, conectividade, plataformas, aplicações e serviços disponibilizados na internet."(TAURION, 2009)

Para que as organizações sejam competitivas, essas precisam integrar e coordenar os fluxos de informação e de trabalho para que ocorram de forma sincronizada por toda empresa e além dela, o que exige sistemas capazes de integrar informação das diferentes áreas funcionais e unidades organizacionais e coordenar as atividades da empresa com seus fornecedores, como outros parceiros de negócio e com os clientes (CUNHA, 2019).

### **3 Metodologia**

#### **3.1 Classificação da Pesquisa**

A pesquisa apresentada nesse trabalho visa propor uma nova forma de gestão da informação , no processo de manutenção de equipamentos no envio destes equipamentos a um ambiente externo , sob a ótica da Gestão da Informação no Ciclo de Vida dos Agentes (GICVA).

Para entender a situação atual do processo de enviar equipamentos para manutenção em ambiente externo, ou seja , em uma empresa terceirizada, foram realizadas entrevistas e aplicação de questionários a funcionários de empresas que atuam no processo de manutenção.

Dado o exposto, baseando-se nos pontos levantados e considerados ineficientes ou com oportunidades de melhoria, será feita uma nova forma de gestão da informação utilizando , como auxílio, a computação em nuvem e o conceito de gestão da informação no ciclo de vida dos agentes (GICVA).

Sendo assim, a pesquisa possui caráter qualitativo, pois irá preocupar-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações existentes entre empresas no processo de manutenção de equipamentos (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Ademais, a pesquisa tem caráter analítico descritivo , que envolve o estudo e avaliação aprofundada de informações disponíveis, na tentativa de explicar o contexto de um fenômeno juntamente com a descrição das características, e assim proporcionar: maior familiaridade com o problema, e o aprimoramento de ideias, com um planejamento, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL, 2002).

### 3.2 Coleta de dados

O instrumento de coleta de dados foi um questionário contendo 10 perguntas abertas, conforme apresentado no apêndice A. Foi enviado um *e-mail* a pessoas envolvidas no processo de manutenção, com apresentação do projeto e do questionário, com intuito de solicitar a participação na pesquisa, e assim, identificar como é o processo atualmente, além dos documentos que são gerados.

De acordo com Vasconcellos e Guedes (2007), questionários são uma forma organizada e previamente estruturada de coletar, na população pesquisada, informações adicionais e complementares sobre determinado assunto sobre o qual já se detém certo grau de domínio.

O questionário foi previamente elaborado em uma plataforma *online* (*Google Forms*), visando facilitar o acesso dos indivíduos, além de documentação das respostas, e ficou disponível no período de abril a julho de 2020.

A elaboração do questionário foi realizada considerando-se o tipo de resposta que seria mais adequado, levando em consideração as vantagens do método de questões abertas.

Este tipo de pergunta é de fácil elaboração, permite maior liberdade aos respondentes para expor suas opiniões, inviabiliza a obtenção de respostas tendenciosas, além de proporcionar comentários e explicações que os respondentes julguem necessárias. (CHAGAS, 2000).

Da empresa contratante do ramo industrial foi solicitado a três funcionários da mesma empresa, porém de áreas diferentes, que respondessem o questionário. De empresas usualmente contratadas, foi solicitado a três funcionários, sendo cada um de uma empresa diferente.

Dentre esses, os respondentes foram: um supervisor de uma das áreas de manutenção da empresa do ramo industrial, a qual contrata serviços de manutenção à outra empresa, ou seja, enviam equipamentos para manutenção; e um auxiliar administrativo de uma empresa contratada, ou seja que recebem os equipamentos para realizar a manutenção.

Após o retorno da disponibilidade de participação, foram realizadas ligações telefônicas aos envolvidos no processo de manutenção que se dispuseram a responder o questionário. Em média a duração dessas ligações foi de 40 minutos.

Com o auxílio de um celular e de um *notebook*, a autora deste trabalho pôde conversar sobre a aplicação do questionário com os envolvidos , entender melhor o processo e transcrever as respostas dadas pelos entrevistados para um documento para posterior investigação.

De posse das respostas dos questionários, da transcrição das conversas , e de uma revisão bibliográfica foi possível verificar como é o atual processo de envio de equipamentos para manutenção, e , a partir disso, realizar um panorama da situação atual.

#### **4 Análise e resultados**

O estudo presente neste trabalho se concentra em duas empresas no Estado de Minas Gerais. A primeira organização é uma empresa do ramo industrial, que será denominada como empresa contratante de serviços de manutenção , e uma empresa especializada em manutenção de equipamentos e fabricação de peças , que é contratada para realizar este tipo de serviço .

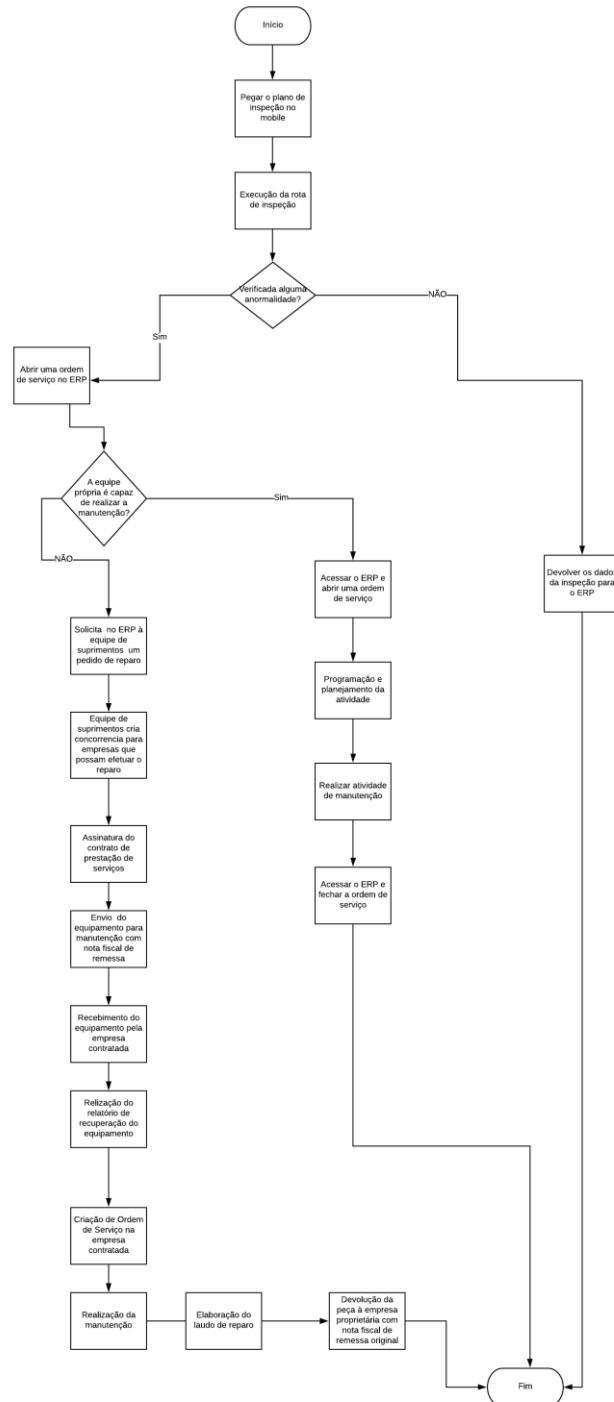
O foco do estudo é realizar uma proposta de aplicação da metodologia GICVA nas etapas de manutenção de equipamentos realizadas em ambiente externo à empresa contratante . Irá buscar entender a dinâmica atual de funcionamento das atividades envolvidas nesse processo. Sendo assim, a representação da proposta e o objetivo deste trabalho serão descritos nos próximos tópicos.

##### **4.1 Situação atual: Descrição do processo *As Is***

As informações retratadas em cada uma dessas seções foram levantadas com o auxílio de funcionários das empresas contratante e contratada que participaram do processo de preenchimento de um questionário previamente elaborado.

A FIGURA 1 apresenta o atual processo de envio de equipamento para manutenção em ambiente externo . Por meio desse processo , é possível observar de forma detalhada as principais atividades e as ações que precisam ser tomadas pelos principais agentes envolvidos .

**FIGURA 1 – Atual processo de envio de equipamento para manutenção em ambiente externo.**



Fonte: Elaborado pela autora.

As equipes de manutenção possuem diversos profissionais , com as mais variadas funções . Dentre eles , encontram-se os inspetores, que são os responsáveis por verificar os equipamentos , criar relatórios de atividades , programar e executar atividades de manutenção.

A atividade de inspeção se inicia com a verificação, por parte do inspetor, de um dispositivo *mobile*, no qual se encontra o plano de inspeção e a rota a ser realizada no dia , ou seja , ele segue até o equipamento e identifica anomalias e/ou oportunidades de melhorias.

Ao realizar a inspeção do equipamento , se não for identificada nenhuma anormalidade , é realizada a devolução do plano de inspeção ao *mobile* , e posteriormente , os dados são transferidos para o ERP , para registro que a inspeção foi realizada.

Caso haja a detecção de alguma anomalia , utiliza-se o *mobile* para descrever o que foi encontrado com o máximo de detalhes , a fim de garantir que a atividade de reparo seja executada de forma assertiva , e em seguida, é registrada uma notificação no sistema ERP.

Quando a equipe de manutenção própria é capaz de realizar a manutenção, o profissional deve acessar a plataforma do *ERP* ,e então, deve ser aberta uma ordem de serviço (OS) , e assim, alocar e providenciar os recursos necessários para a execução adequada da atividade. Nessa (OS) devem estar bem descritas as atividades a serem realizadas, o motivo de estar sendo programada e qual a duração estimada para tal.

Caso a equipe própria não esteja habilitada para realizar tal atividade, cria-se uma solicitação de reparo externo no *ERP* , essa é enviada para que a equipe de Suprimentos realize uma licitação para que empresas que realizam o serviço solicitado possam participar da concorrência e assim seja escolhida a que irá realizar a atividade.

O critério de escolha da prestadora de serviço leva em consideração a empresa que é capaz de realizar a atividade tecnicamente com qualidade , além de possuir o menor custo.

Após realizar o processo de licitação , e escolher a empresa , as



documentações necessárias são geradas sendo elas: pedido de reparo especificados na requisição de reparo criada no ERP pela equipe de manutenção , desenho técnico , manual do equipamento quando solicitado , e a nota fiscal de remessa, que é um documento ao qual permite o transporte do equipamento da empresa proprietária até a empresa que irá realizar a manutenção . Caso um fiscal detecte a ausência deste documento, a empresa pode ser penalizada com multas por exemplo.

Já o processo que ocorre na empresa contratada para realização da atividade de manutenção se inicia com a chegada do equipamento em sua sede , onde é realizado pelo supervisor de manutenção e sua equipe um relatório de recuperação do equipamento , em que irá constar as condições nas quais o equipamento se encontra e qual atividade precisa ser realizada no mesmo.

A empresa contratada não possui sistema *ERP* , nem sistema de armazenamento em nuvem , sendo assim, o funcionário do setor administrativo irá armazenar em planilhas e em pastas do computador os documentos referentes ao equipamento (nota de remessa , relatório de recuperação , desenho , etc ) e sendo gerada uma (OS) para que a atividade seja programada.

Após ser programada a atividade de manutenção, é realizada pela equipe responsável e um laudo de reparo é gerado para descrever os procedimentos que foram realizados .

Para realizar a devolução do equipamento à empresa contratante (proprietária do equipamento), é encaminhado por *e-mail* a nota fiscal e o laudo de reparo. E para o transporte de devolução, a nota de remessa é encaminhada de forma impressa junto ao equipamento.

#### **4.1.1 Infraestrutura de suporte a informação**

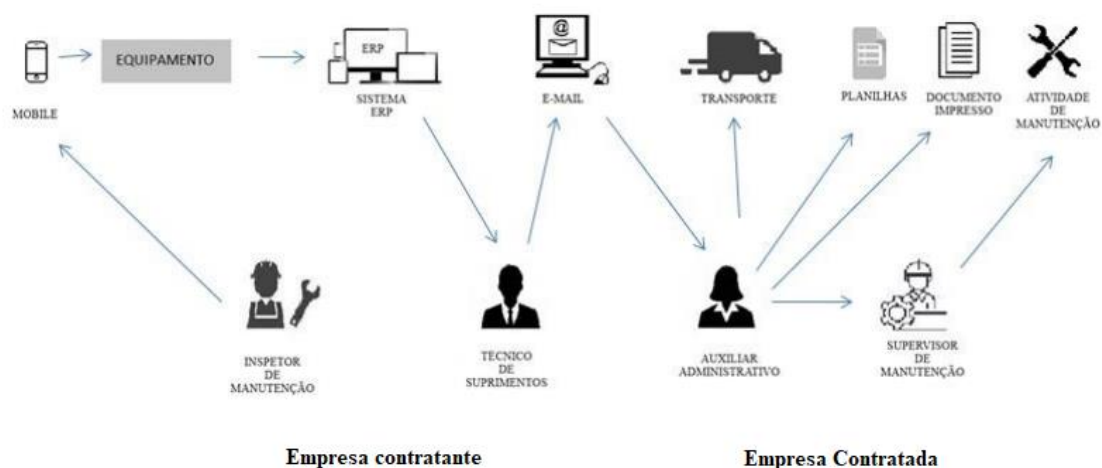
Durante todo o processo de encaminhamento do equipamento para manutenção, vários documentos são gerados. A infra estrutura de suporte à informação da empresa contratante é composta por aparelho *mobile* , sistema *ERP*, rede de armazenamento na nuvem interna , *e-mail* e papel .

A infra estrutura da empresa contratada é composta por e-mail, pastas no computador *desktop*, e impressões em papel.

A equipe de manutenção da empresa contratante , e a equipe de manutenção

da empresa contratada, não têm acesso de forma simultânea às informações e documentos gerados durante o processo conforme apresentado na FIGURA 2:

**FIGURA 2 – Fluxo físico atual do equipamento que passa por manutenção em ambiente externo.**



Fonte:Elaborado pela autora.

As informações e documentos gerados se encontram em diferentes plataformas , e o acesso à estas é restrito . Na empresa contratante, o setor de suprimentos é o intermédio entre os solicitantes da manutenção e a empresa que irá realizar a atividade.

Quando o processo se inicia na empresa contratante , a partir da detecção da necessidade de manutenção por parte da equipe de manutenção responsável pelo equipamento , são preenchidas ordens de serviço via o *ERP* informando a demanda a substituição do conjunto e seu reparo externo. Essas ordens iniciam uma requisição de reparo (também no *ERP*) e são armazenados no *ERP*, na Rede Interna da empresa , além de ser informado o andamento do fluxo via e-mail.

Os únicos que possuem acesso a essas documentações são os usuários da manutenção e a equipe de suprimentos que é a responsável pelas negociações com outras empresas, fechamentos de contratos, etc.

Em seguida, a fim de enviar o equipamento para manutenção e que o equipamento possa sair da empresa de origem (contratante) até a empresa terceirizada , que irá executar a manutenção (contratada), é gerado um pedido de

reparo pela equipe de suprimentos que autoriza a empresa que irá realizar o reparo e coletar o componente.

Os documentos gerados neste processo são pedidos de reparo especificados na requisição de reparo criada no *ERP*, as trocas de e-mail entre as empresas são anexados na requisição criada no *ERP* e a nota de remessa. O acesso a esses documentos são disponíveis às equipes de suprimentos, e a equipe de manutenção responsável pelo equipamento.

Para a execução do serviço, a empresa, que irá realizar a manutenção, precisa receber os documentos desenhos de referência para reparo, em alguns casos a empresa contratante envia também um escopo.

Quando o equipamento precisa ser desmontado para definir o tipo de reparo, a empresa que ganhou a cotação faz o relatório de recuperação e envia para área técnica aprovar ou não o serviço. O formato desses documentos são desenhos DWG, arquivos PDF, e-mails PST (outlook), e são armazenados no *ERP* e Meridian (programa web que gerencia arquivos técnicos (desenhos e manuais) e quem tem acesso são equipe de Suprimentos e Manutenção da empresa contratante.

Durante a execução da atividade de manutenção dos equipamentos documentos necessários são desenhos técnicos, podendo o formato ser DWG, PDF, TIF, PST (outlook).

Esses são armazenados em posse da empresa que realizará o reparo e quem tem acesso é disponibilizado ao contato comercial/técnico da empresa que fará o reparo. A partir disso, ela faz a gestão do alcance desta informação.

Para que o equipamento volte da manutenção (devolução), os documentos necessários que são gerados pela contratada são: o laudo do reparo, emissão de nota fiscal, e o formato desses documentos são PDF e são armazenados no ERP e rede interna da contratante, e em pastas da empresa contratada. Na empresa contratante, quem tem acesso é a equipe de suprimentos e manutenção, e a equipe administrativa da empresa contratada.

#### **4.2 Análise crítica da situação atual**

O Quadro 1 demonstra, de forma resumida, o papel desempenhado e o nível de acesso às informações de cada um dos atores envolvidos no processo de envio do

equipamento para manutenção em ambiente externo :

**Quadro 1 – Definição dos agentes envolvidos no processo.**

Agente	Papel	Nível Acesso	Processo
Contratante1: Responsável técnico pelo equipamento da empresa contratante	Identificar a necessidade e solicitar a manutenção no equipamento.	Vizualização da solicitação , desenhos técnicos.	Inspeção e solicitação de manutenção
Contratante2: Representante do setor de suprimentos da empresa contratante	Encontrar a empresa que irá realizar o serviço e preparar as documentações.	Vizualização das informações internas	Negociação e envio de documentos.
Contratado1: Responsável pelo administrativo da empresa contratada	Receber as documentações referente a solicitação de manutenção.	Vizualização dos documentos enviados pela solicitante	Negociação , recebimento e entrega de documentos.
Contratado2: Responsável técnico pela manutenção da empresa contratada	Realizar a atividade de manutenção.	Vizualização do que o setor administrativo forneceu	Realização da atividade de manutenção e relatórios

Fonte: Elaborado pela autora

Não existe nenhum mecanismo que integra todas as informações e documentos gerados , no qual todos os *stakeholders* ( empresa contratante , contratado , executantes das atividades entre outros ) tenham acesso em um só lugar e também não há nenhuma forma de acesso às informações de forma simultânea, a contratada não tem acesso ao sistema da contratante e vice versa.

A contratante utiliza o *ERP* como software de gestão, e a contratada utiliza outros meios, como *e-mail* e armazenamento local no computador próprio. No caso da contratada , nem mesmo os executantes da atividade tem acesso de forma facilitada , o controle das informações é realizada pela equipe administrativa .

Se o executante , por algum motivo , precisar por exemplo, de acesso ao desenho técnico novamente , precisa solicitar à equipe administrativa , os quais pode gerar atrasos , que poderiam ser evitados se pudessem ter acesso de forma rápido e fácil a informações referentes ao equipamento.

O principal motivo para a não integração de todos os documentos no ERP e acesso

a esses documentos por todos os envolvidos no processo é o alto valor de investimento , tendo em vista que empresas que realizam este tipo de serviço geralmente são de pequeno ou médio porte , e a licença para utilização desse tipo de serviço necessita de um alto valor de investimento o que torna inviável .

Outro fator preponderante, é que mesmo que a empresa contratante tenha condições de utilizar o mesmo sistema ERP da contratada , o acesso aos módulos não podem ser liberados, devido a política de *compliance* da contratante, que é o respeito às normas de segurança da informação , controles internos e externos das empresas , como forma de proteger seus dados , garantido assim sua competitividade .E isso vale para quais sejam as esferas : trabalhista, fiscal, contábil, financeira, ambiental, jurídica, previdenciária, ética, etc. (ENDEAVOR, 2017)

Uma das dificuldades em se implantar esse sistema integrado baseado no GICVA é a questão do *compliance* na empresa, pois existe o medo de vazarem informações privilegiadas que são importantes para as estratégias de negócios da empresa, e que podem fazer com que sua competitividade no mercado seja afetada.

Sendo assim, a segurança da informação deve ser priorizada , para que o sistema alcance o objetivo e seja viável a sua implantação e utilização .

Já a empresa contratante possui apenas controle via papel e no próprio computador, que são gerenciados pela equipe administrativa . Quando o supervisor e sua equipe vão realizar a atividade de manutenção , estes dependem de impressões em papel , caso percam o papel, ou esses venham a estragar, o supervisor e sua equipe precisam solicitar novamente ao setor administrativo , porém o setor administrativo lida com vários equipamentos, de várias empresas , então faz-se necessário encontrar o documento específico e isso pode demandar algum tempo .

Se a equipe de manutenção da empresa contratante desejar acompanhar o andamento da manutenção do equipamento, não irão conseguir de forma fácil e rápida , pois eles não tem um meio que possibilite o acesso a este tipo de informação de forma ágil. É necessário entrar em contato com a contratada via telefone ou *e-mail* e aguardar a verificação e retorno de tal informação.

Atualmente as informações encontram-se espalhadas em vários sistemas diferentes , e com acessos limitados . Caso necessário alguma atualização e/ou surja dúvidas sobre o processo, entre outros fatores , é necessário que dedique algum tempo solicitando e

procurando tal informação até que sejam disponibilizadas, o que pode gerar atrasos na realização da atividade , perda ou não entendimento da informação .

Para facilitar o acesso a informação , seria de grande benefícios para ambas empresas, a criação de um único sistema que possua todas as informações referentes apenas ao processo de envio de equipamentos para manutenção , em que ambas empresas envolvidas no processo possam acessar de forma simultânea, tanto os setores administrativos quanto os setores de manutenção da contratante e da contratada , garantindo a segurança da informação .

#### **4.3 Proposta de uma nova gestão da informação baseada no conceito de gestão no ciclo de vida**

Uma sugestão de sistema baseado no GICVA , é que seja criado um sistema em nuvem , mas que contenha apenas informação referente à equipamentos enviados para manutenção em ambiente externo, somente o necessário para execução deste tipo de serviço , e que haja um acompanhador do *status* da realização da atividade.

Desta forma , tanto a empresa contratante como a empresa contratada se beneficiariam , e as informações relevante ficariam disponíveis em um único ambiente , dando agilidade e confiabilidade ao processo .

O Quadro 2 demonstra a avaliação do processo atual em termos das maiores dificuldades enfrentadas pelos atores nas suas respectivas atividades, e o que eles acreditam ser as principais razões para a ocorrência de erros ou atrasos durante o processo de manutenção realizado em ambiente externo.

**Quadro 2 – Avaliação do Processo Atual Conforme Visão dos Agentes**

Agentes	Dificuldades	Motivos para Ocorrência de Erros
Contratantes	Falta de acesso ao andamento da atividade de manutenção.	Dificuldade para acompanhar quando e como a atividade está sendo realizada.
Contratados	Informações encontram-se em diversas plataformas diferentes e de vários clientes diferentes , e e difícil ter um acesso rápido as informações de um equipamento específico .	Dificuldade no controle das informações referentes a um equipamento específico.

Fonte: Elaborado pela autora

A proposta tem como inspiração o artigo publicado por (SILVA et al., 2019), que demonstra a aplicação do construto sobre a GICVA em alguns contextos e conclui que é possível abordar o constructo a diferentes tipos de agentes geradores de informação. Dado o exposto , um constructo poderia ser testado para a atividade de manutenção em ambiente externo .

Baseado nos três eventos apresentados na subseção 2.5.1.1, os Quadros a seguir fornecem as informações que podem ser geradas :

O Quadro 3 , apresenta o elemento da realidade de interesse que é o equipamento ao qual irá para manutenção em ambiente externo , dado que esse será o gerador de informação neste tipo de serviço realizado . Todos os atores envolvidos no processo geram informações de alguma forma, conforme apresentado anteriormente .

**Quadro 3 – Elementos da realidade de interesse**

Evento	Registros de Evento	Registro de Eventos Fundamentais (Agentes)
<p>Manutenção em ambiente externo em uma empresa terceirizada.</p>	<p>Solicitação de reparo (Ordem de Serviço , escopo de atividade)                      Cotação (<i>e-mail</i>, proposta comercial)                      Documentos técnicos (Desenhos , manuais, laudos)                      Documentos burocráticos ( Notas fiscais , etc)</p>	<p>Contratante1, Contratante 2, Contratado1, Contratado2 (RG-CNPJ-CPF-NOME-IDENTIFICADOR)</p>

Fonte: Elaborado pela autora

No que tange aos elementos do ambiente informacional , no Quadro 4, propõe-se que as principais informações e documentos gerados sejam armazenados em tempo real no sistema de informação que estará em nuvem , e para acesso a esse sistema seja realizado um cadastro prévio dos agentes envolvidos , contendo dados básicos para servirem de identificador , garantindo assim, seria de grande benefícios para ambas empresas maior seguranças das informações .



**Quadro 4 – Elementos do Ambiente Informacional.**

Evento	Registros de Evento	Registro de Eventos Fundamentais (Agentes)
Manutenção em ambiente externo em uma empresa terceirizada	Solicitação no erp, envio de <i>e-mail</i> , ligações telefônicas,	Contratante1 , Contratante2 e Contratado1 , Contratado2

Fonte: Elaborado pela autora

Os elementos tecnológicos necessários para implementação do sistema proposto , são apresentados no Quadro 5 . A proposta central é que o sistema de informação esteja disponível em nuvem , para isso, é necessário : um servidor para armazenamento das informações , computadores e/ou dispositivos móveis com sistemas operacionais e *browser* de internet para realizar o acesso .

**Quadro 5 – Elementos tecnológicos**

Evento	Hardware	Software	Computação na nuvem
Manutenção em ambiente externo em uma empresa terceirizada	Servidor para armazenamento das informações; computador; dispositivo móvel	Android; iOS; <i>Browser</i> de internet; SI que armazenará as informações	Recurso de armazenamento em nuvem

Fonte: Elaborado pela autora

Um comparativo detalhado de como é o armazenamento e o acesso às informações

geradas pelos diversos tipos de documentos gerados , atualmente e no modelo proposto é apresentado no Quadro 6:

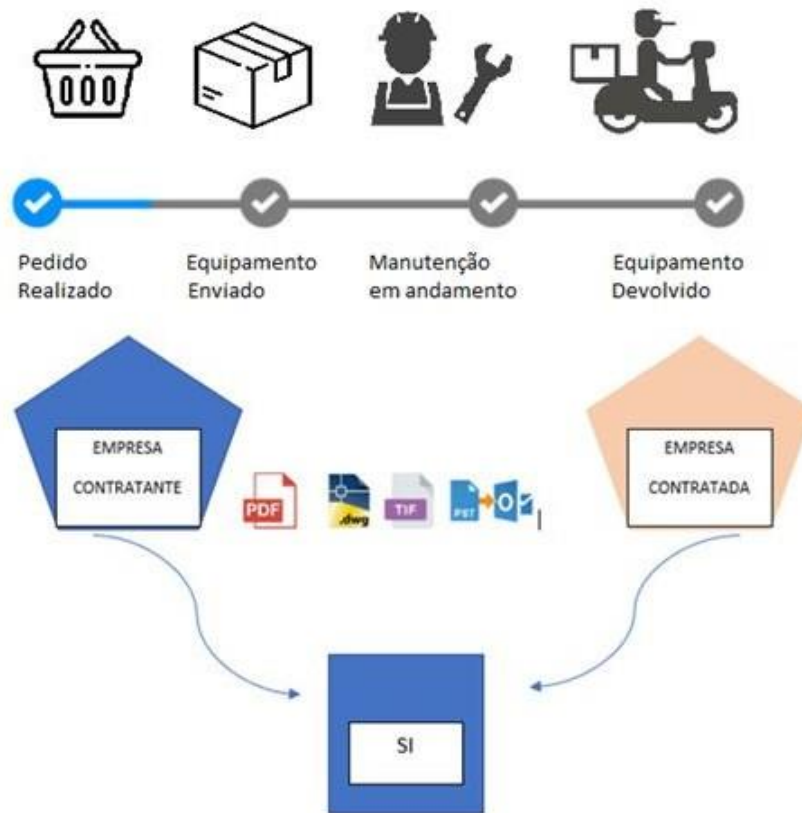
**Quadro 6 : Apresentação do processo atual (*As/Is*) e como poderia ser (*To/Be*)**

	<i>As/Is</i>	<i>To/Be</i>	<i>As/Is</i>	<i>To/Be</i>
<b>Qual o tipo e formato dos documentos ?</b>	<b>Onde são armazenados?</b>		<b>Quem tem acesso ?</b>	
Solicitação de reparo via ordens de serviço no <i>ERP</i>	<i>ERP, Rede Interna, e-mail</i>	<b>Sistema de informação único em ambiente na nuvem</b>	Contratante1 e Contratante2	<b>Todos os envolvidos no processo</b>
E-mails trocados durante o processo PST (outlook)	<i>E-mail</i>		Contratante2 e Contratado1	
Desenhos DWG	No <i>ERP</i> da empresa contratante, em pastas internas no computador da empresa contratada, impressos para equipe de manutenção da contratada		Contratante1 , Contratante2 e Contratado1 , Contratado2	
Notas fiscais PDF	No <i>ERP</i> da empresa contratante , em pastas internas no computador da empresa contratada, impressas para o transporte		Contratante2 e Contratado1	
Relatórios e outros documentos que forem necessários em DOCX	No <i>ERP</i> da empresa contratante e em pastas internas no computador da empresa contratada, impressas em arquivos físicos da contratada		Contratante1 , Contratante2 e Contratado1 , Contratado2	

Fonte: Elaborado pela autora

A FIGURA 3 apresenta uma proposta de sistema de informação único em um ambiente na nuvem , este sistema proposto facilitaria todo o processo , e garantiria acesso de todos os envolvidos de forma rápida , fácil , podendo , inclusive, ser em tempo real:

**FIGURA 3 – Sistemas de informação baseado no GICVA.**



Fonte: Elaborado pela autora.

#### **4.4 Análise dos possíveis impactos**

De acordo com o estudo que foi realizado a partir da aplicação dos questionários, foi possível observar as dificuldades que são enfrentadas no que se refere à gestão da informação .

Constatou-se que é possível a utilização de um sistema de informação que gerencie todos documentos gerados ao longo do processo. Permitindo, assim, o acesso a todos interessados, de forma fácil e rápida fazendo com que o processo seja mais ágil , confiável e eficiente .

O Quadro 7 traz um resumo das considerações de cada um dos envolvidos sobre fatores importantes, mas que, neste caso, se referem à metodologia proposta:

**Quadro 7 – Avaliação do Modelo Proposto Conforme Visão dos Agentes**

Agentes	Contribuições	Barreiras para Implantação
Contratante1	Poder acompanhar como e quando a atividade esta sendo realizada.	<i>Compliance</i>
Contratado1	Poder ter controle melhor , e de fácil acesso a todas informações	Custo de investimento

Fonte: Elaborado pela autora

Após a elaboração do modelo de SI baseado no GICVA , o modelo foi apresentado aos respondentes para que pudessem realizar uma avaliação e fornecer um retorno em termos de pontos positivos e negativos.

Em relação ao benefício para empresas dessa nova proposta de sistema de informação, na visão do respondente da empresa contratante , seria :

"O benefício seria que todas as informações estaria disponíveis de forma integrada e de fácil acesso a todos agentes envolvidos no processo de manutenção externa , possibilita o acompanhamento da atividade , evita que haja falhas na comunicação, seria possível acompanhar o histórico de manutenções , ter acesso de forma rápida aos documentos gerados como ordem de serviço , notas fiscais , desenhos , relatórios , entre outros ."

Como ponto negativo , levantado pelo respondente da empresa contratante, foi destacado o *compliance* e a segurança de informações .

Já na opinião do respondente da empresa contratada , os benefícios seriam :

"Este tipo de projeto facilitaria a comunicação , pois as vezes alguém precisa de uma informação , e fica esperando, dependendo da informação que está por vir."

Como o ponto negativo levantando pela empresa contratada seria o custo de implantação .

## 5 Conclusão

Para o desdobramento deste trabalho, buscou-se compreender: Como a Gestão da Informação no Ciclo de Vida dos agentes (GICVA) pode contribuir para uma melhor comunicação entre os atores envolvidos no processo de manutenção de equipamentos realizada em ambiente externo?

A partir de uma abrangente análise do processo de manutenção de equipamentos de uma siderurgia que são enviados a empresas terceirizadas em ambiente externo, possibilitou identificar como a utilização de novas tecnologias, embasada na computação em nuvem (um dos pilares da indústria 4.0) pode tornar o processo mais eficaz.

Os principais pontos comparativos entre o modelo atual e o modelo proposto são que no modelo atual (As/Is) as informações encontram-se em diversas plataformas diferentes, dificultando o acesso às informações. Já no modelo proposto (To/Be), um sistema de informação único contemplaria todos os documentos gerados ao longo do processo de manutenção em ambiente externo, além de permitir o acesso simultâneo e em tempo real a todos os *stakeholders*.

Ao desenvolver um sistema de informação sob a abordagem do GICVA, mostra-se viável com os benefícios que pode acarretar, seja na disponibilidade de todos os documentos referentes ao AGI, seja no processo de manutenção em si.

Tal proposta poderá representar um caminho para a melhoria da gestão da informação. Essa contribuição pode ser atestada pela validação realizada pelos profissionais que rotularam a proposta como uma alternativa viável.

Porém muitos desafios podem surgir, sendo necessário a devida atenção a questões de segurança de informação, mudanças na cultura e práticas de envio para manutenção já existentes, além de análise de viabilidade no que tange aos custos de investimentos e retorno proporcionados.

Os sistemas produtivos do futuro ainda requerem muita investigação. Os problemas relacionados com a incompatibilidade das interfaces de comunicação e a segurança na transmissão dos dados, ainda são um forte inconveniente para alavancar o desenvolvimento colaborativo entre os diferentes prestadores de serviços.

O presente estudo ficou restrito ao processo de manutenção de equipamentos em ambiente externo, com base em entrevistas a funcionários de duas empresas. Outros fatores poderiam ter sido levantados caso a abrangência e o número de empresas estudadas fosse maior, sendo assim, uma limitação do trabalho.

Em trabalhos futuros , pode-se considerar os pontos negativos apresentados , entender a dinâmica quando um equipamento faz parte de outro, explorar a relação da contratada e as empresas terceirizadas ao qual ela se relaciona, estudar meios que evitem o retrabalho em lançamentos de dados em empresas que já utilizam algum sistema de gestão com os *ERP's* , a implementação de um software para teste , além da aplicação da GICVA em outros segmentos.

## REFERÊNCIAS

- ABDI. **Agenda brasileira para a indústria 4.0**. <http://www.industria40.gov.br/>, 2019. Citado na página 17.
- ABNT. Nbr 5462: **Confiabilidade e manutenibilidade**. Associação brasileira de normas técnicas, 1994. Citado na página 20.
- BRAGA, A. **A gestão da informação**. Millenium, Instituto Politécnico de Viseu, 2000. Citado na página 12.
- CALAZANS, A. T. S. **Conceitos e uso da informação organizacional e informação estratégica**. TransInformação, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, v. 18, n. 1, p. 63–70, 2006. Citado na página 21.
- CHAGAS, A. T. R. **O questionário na pesquisa científica**. *Administração on line*, v. 1, n. 1, 2000. Citado na página 25.
- CHAVES, S. **A questão dos riscos em ambientes de computação em nuvem**. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo. Citado na página 18.
- CUNHA, M. L. R. d. **O gerenciamento da informação nas etapas de prescrição e dispensação de medicamentos sob a ótica da gestão da informação no ciclo de vida das entidades**. 2019. Citado na página 23.
- DAROS, M. **Terceirização dos serviços**. Citado na página 20.
- DRESSLER, K. G. **Cloud computing e a gestão da informação**. Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2010. Citado na página 19.
- ENDEAVOR. **Prevenindo com o compliance para não remediar com o caixa**. ENDEAVOR, 2017. Citado na página 32.
- ENGEMAN. **Como as plataformas em cloud auxiliam nos processos de manutenção?** <https://blog.engeman.com.br/como-as-plataformas-em-cloud-auxiliam-nos-processos-de-manutencao/>, 2019. Citado na página 19.
- ENGEMAN. **Entenda como o cloud computing é usado na gestão estratégica!** <https://blog.engeman.com.br/entenda-como-o-cloud-computing-e-usado-na-gestao->

estrategica/, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 19.

ENGETELES. **Indústria 4.0 – tudo que você precisa saber sobre a quarta revolução industrial.** <https://engeteles.com.br/industria-4-0/>, 2019. Citado na página 18.

ENGETELES. **O planejamento e controle da manutenção na indústria 4.0.** <https://engeteles.com.br/pcm-na-industria-4-0/>, 2019. Citado na página 14.

FACCHINI, S. J.; SELLITTO, M. A. **Análise estratégica da gestão da manutenção industrial de uma empresa de metalmecânica.** Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial-ISSN-1983-1838, v. 7, n. 1, p. 49–66, 2014. Citado na página 20.

FERREIRA, T. E. d. L. R.; PERUCCHI, V. **Gestão e o fluxo da informação nas organizações: um ensaio a partir da percepção de autores contemporâneos management and the flow of information in organizations: an essay from the perception of contemporary authors.** Revista ACB, v. 16, n. 2, p. 446–463, 2011. Citado na página 21.

FOCOERP. **Guia completo: como fazer uma boa gestão da informação na indústria.** <https://www.foccoerp.com.br/wp-content/uploads/2018/12/guia-completo-como-fazer-uma-boa-gestao-da-informacao-na-industria-.pdf>, 2018. Citado na página 21.

FOX, A. et al. **Above the clouds: A berkeley view of cloud computing.** Dept. Electrical Eng. and Comput. Sciences, University of California, Berkeley, Rep. UCB/EECS, v. 28, n. 13, p. 2009, 2009. Citado na página 15.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa.** [S.l.]: Plageder, 2009. Citado na página 24.

GIL, A. C. **Como classificar as pesquisas. Como elaborar projetos de pesquisa.** Atlas São Paulo, v. 4, p. 44–45, 2002. Citado na página 24.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. **Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review.** 2015. Citado na página 17.

NETO, A. S.; SCARPIM, J. A. **A terceirização dos serviços de manutenção industrial é viável?: Algumas reflexões iniciais.** Qualitas Revista Eletrônica, v. 12, n. 2, 2011. Citado



na página 20.

OLIVEIRA, F. T. de; SIMÕES, W. L. **A indústria 4.0 e a produção no contexto dos estudantes da engenharia.** Simpósio de Engenharia de Produção, Brasil, 2017. Citado na página 17.

PAULA, A. C. de; FALCÃO, A. C. de A.; ARANTES, D. C. **Análise da literatura sobre a indústria 4.0 e sua situação no brasil.** In: VIII JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica. [S.l.: s.n.], 2019. Citado na página 17.

PIZARRO, D. C.; DAVOK, D. F. **O papel do bibliotecário na gestão da informação empresarial: uma pesquisa bibliográfica em periódicos nacionais de biblioteconomia e ciência da informação** librarian's role in organizational information management: a bibliographical research in brazilian library and information science journals p. 37-58. Revista ACB, v. 13, n. 1, p. 37–58, 2008. Citado na página 21.

REZENDE, D. A. **Engenharia de software e sistemas de informação.** [S.l.]: Brasport, 2006. Citado na página 23.

ROSA, H. F. d. **Gestão da informação em mapeamento logístico de correspondências: um estudo de caso nos correios do rio grande do sul.** 2008. Citado na página 21.

SAKURAI, R.; ZUCHI, J. D. **As revoluções industriais até a indústria 4.0.** Revista Interface Tecnológica, v. 15, n. 2, p. 480–491, 2018. Citado na página 17.

SANTOS, B. P. et al. **Indústria 4.0: desafios e oportunidades.** Revista Produção e Desenvolvimento, v. 4, n. 1, p. 111–124, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 12 e 17.

SANTOS, L. A. dos et al. **Mapeamento de processos: um estudo no ramo de serviços.** Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, v. 7, n. 14, p. 108–128, 2015. Citado na página 14.

SANTOS, M. J. M. F. d. et al. **Gestão de manutenção do equipamento.** 2009. Citado na página 19.

SARAIVA, L. A. S.; MERCÊS, R. E. das. **Terceirização na gestão da manutenção: estudo de caso de uma mineradora.** Revista de Administração da UNIMEP, Universidade Metodista de Piracicaba, v. 11, n. 1, p. 1–24, 2013. Citado na página 20.

SILVA, L. Vander da; KOVALESKI, J. L.; PAGANI, R. N. **Influências do conceito e das tecnologias da indústria 4.0 no ambiente industrial.** *Exacta*, v. 18, n. 2, 2020. Citado na página 17.

SILVA, S. E. et al. **Lifecycle information systems: the concept, principles and an approach.**

*iSys-Revista Brasileira de Sistemas de Informação*, v. 11, n. 3, p. 54–69, 2019. Citado 6 vezes nas páginas 12, 13, 15, 21, 22 e 33.

SILVA, T. E. da; TOMAÉL, M. I. **A gestão da informação nas organizações.** *Informação & Informação*, v. 12, n. 2, p. 148–149, 2007. Citado na página 12.

SLACK, N. et al. **Administração da produção.** [S.l.]: Atlas São Paulo, 2009. v. 2. Citado na página 20.

SOUZA, R. D. **Análise da gestão da manutenção focando a manutenção centrada na confiabilidade: estudo de caso mrs logística.** Juiz de Fora (MG): UFJF, 2008. Citado na página 21.

TAURION, C. **Cloud computing-computação em nuvem.** [S.l.]: Brasport, 2009. Citado na página 23.

TEIXEIRA, P. F. G. **Contributo para a aplicação do conceito BIM em Manutenção Industrial: uma abordagem a um caso empresarial.** Tese (Doutorado), 2019. Citado na página 12.

VASCONCELLOS-GUEDES, L.; GUEDES, L. E-surveys: **Vantagens e limitações dos questionários eletrônicos via internet no contexto da pesquisa científica.** X SemeAd-Seminário em Administração FEA/USP (São Paulo, Brasil), p. 84, 2007. Citado na página 24.

VENTURELLI, M. **Indústria 4.0: Uma visão da automação industrial.** <https://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial/>, 2014. Citado na página 14.

VERMULM, R. et al. **Políticas para o desenvolvimento da indústria 4.0 no brasil.** IEDI, 2018. Citado na página 18.

VIEIRA, C. S.; MEIRELLES, F. de S.; CUNHA, M. A. **Fatores que influenciam o**

**indivíduo na utilização da computação em nuvem.** In: CONF-IRM. [S.l.: s.n.], 2015. p. 28. Citado na página 19.

## **Apêndice A – Escopo do questionário aplicado aos funcionários das empresas estudadas**

Pesquisa para Trabalho de Conclusão de Curso O objetivo do trabalho é fazer um mapeamento das informações documentais e de tempo real de um equipamento enviado para manutenção seja em interno ou externo á uma empresa.

Em resumo preciso entender , para REALIZAÇÃO DE MANUTENÇÃO de um equipamento , QUAIS DOCUMENTOS são gerados desde a percepção da necessidade de manutenção , passando pela realização do serviço até a devolução do mesmo , QUAL O FORMATO desses documentos (arquivos de textos ? áudio? vídeo ? etc) , ONDE É ARMAZENADO cada documento (Rede interna da empresa ? softwares? planilhas ? e-mail ? papel? etc) , QUEM TEM ACESSO a cada documento(*stakeholders*). ção : Os exemplos citados são suposições apenas para facilitar o entendimento de como deverão ser as respostas.

1. EMPRESA: Qual o nome da empresa?

2. EMPRESA: Qual o ramo de atuação da empresa? Costuma ser contratada ou contratante para realização de serviços de manutenção ?

3. DEFININDO UM EQUIPAMENTO : Sobre a manutenção de qual equipamento as informações que serão relatadas se refere? Pode ser APENAS UM equipamento , qualquer um à sua escolha

4. IDENTIFICAÇÃO : Quando se identifica a necessidade de manutenção , quais documentos são gerados para justificar esta necessidade? Qual o formato desses documentos ? Onde são armazenados? Quem tem acesso ? (Exemplo de resposta : É gerado uma notificação em formato de texto tipo doc.x que é armazenado na rede interna e o solicitante e o supervisor terão acesso )

5. SAÍDA PARA REALIZAÇÃO DO SERVIÇO: Para enviar o equipamento para manutenção que tipo de documento é gerado para que o equipamento possa SAIR para manutenção ? Qual o formato desses documentos ? Onde são armazenados? Quem tem acesso ? (Exemplo de resposta : É gerado uma nota fiscal em formato de texto em arquivo PDF que é armazenado no software interno , também é impresso e entregue ao transportador o solicitante o supervisor o transportador e o prestador de serviço terão

acesso ao documento)

6. PRESTAÇÃO DE SERVIÇO: A empresa/setor que irá realizar a manutenção precisa receber que tipo de documentos? Qual o formato desses documentos ? Onde são armazenados? Quem tem acesso ? Exemplo de resposta: Precisa receber a nota fiscal , desenho técnico , ordem de serviço todos no formato texto tipo PDF que é armazenado e documentado via e-mail e impresso , quem terá acesso são o setores administrativo da empresa contratante e contratada e o executante da atividade

7. DURANTE EXECUÇÃO DA ATIVIDADE: Durante a execução da atividade de manutenção dos equipamentos quais documentos são necessários ? Qual o formato desses documentos ? Onde são armazenados? Quem tem acesso ? Exemplo de resposta: Precisa do desenho técnico , ordem de serviço todos impressos que é armazenado em um arquivo no local do trabalho , quem terá acesso é o executante da atividade

8. DEVOLUÇÃO DO EQUIPAMENTO: Para que o equipamento volte da manutenção quais documentos são necessários ? Qual o formato desses documentos ? Onde são armazenados? Quem tem acesso ? Exemplo de resposta: Precisa receber a nota fiscal , no formato texto tipo PDF que é armazenado e documentado via e-mail, impresso e salvo no software interno, quem terá acesso são o setores administrativo da empresa contratante e contratada

9. GESTÃO DA INFORMAÇÃO : Existe algum mecanismo que integra todas as informações geradas , que todos os *stakeholders* ( empresa/setor contratante , contratado , executantes das atividades entre outros ) tenham acesso em um só lugar ? Exemplo de resposta 1: Sim , todos conseguem acessar através de um sistema X que armazena todas as informações na nuvem possibilitando a atualização e o acesso simultâneo de todos os *stakeholders*. Exemplo de resposta 2: Não. Algumas informações são via e-mail , outras impressas , outras via planilhas , cada um precisa se organizar para ter as informações necessárias .

10. Gostaria de deixar algum outro comentário , recomendação , etc?

Muito obrigada!