

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Desenvolvimento de um sistema de informação para
gerenciar os dados provenientes do setor produtivo de uma
empresa de transformação.**

Robson Aparecido Barbosa Junior

TCC-EP-105-2013

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Desenvolvimento de um sistema de informação para
gerenciar os dados provenientes do setor produtivo de uma
empresa de transformação.**

Robson Aparecido Barbosa Junior

TCC-EP-105-2013

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito de avaliação no curso de graduação em
Engenharia de Produção pela Universidade Estadual de
Maringá – UEM.

Orientador(a): Prof.(^a): Dr. Danilo Hisano Barbosa

**Maringá - Paraná
2013**

AGRADECIMENTOS

A Deus, nosso Pai e Criador, pela oportunidade de concluir mais esta etapa.

A minha família pelo apoio incondicional.

Aos professores do curso de Engenharia de Produção da UEM, pela dedicação e contribuição à minha formação profissional.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a essa conquista.

E finalmente, meu agradecimento especial ao professor Danilo Hisano Barbosa pela sabedoria, paciência e confiança na realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo diagnosticar o cenário atual de uma empresa de transformação e desenvolver uma solução em SI para ser implementada com objetivo de substituir os formulários impressos dos tanques jaquetados. No desenvolvimento foram utilizadas linguagens de programação com a junção do *Delphi* e *Object Pascal* atrelado a um banco de dados. A contribuição do sistema implantado foram otimizar a agilidade, confiabilidade, segurança e qualidade, além da redução de custo na formulação dos formulários.

Palavras-Chave: SI, Formulários, Tanques Jaquetados. Agilidade, Confiabilidade, Segurança, Qualidade.

SUMÁRIO

LISTAS DE QUADROS.....	vi
LISTAS DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	viii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	3
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	4
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	4
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	4
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1 SISTEMA DE INFORMAÇÃO.....	5
2.1.1 <i>Sistema de informação computadorizados</i>	5
2.1.2 <i>Desenvolvimento de sistemas</i>	6
2.2 LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO	10
2.3 APERFEIÇOAMENTO DA QUALIDADE ATRAVÉS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO	12
3 MÉTODO DE PESQUISA	15
3.1 ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO (PA)	15
4 DESENVOLVIMENTO.....	18
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	18
4.2 FASE EXPLORATÓRIA	20
4.2.1 <i>Análise do Cenário Atual</i>	20
4.2.2 <i>Plano de Ação</i>	28
4.3 FASE PRINCIPAL	28
4.3.1 <i>Projeto “ProRob”</i>	28
4.3.2 <i>Apresentação do Sistema “ProRob”</i>	29
4.4 FASE DA AÇÃO.....	34
4.4.1 <i>Formulário do sistema “ProRob”</i>	35
4.5 FASE DA AVALIAÇÃO.....	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
5.1 DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	42
5.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS	42
6 REFERÊNCIAS	43
ANEXOS	45
APÊNDICES.....	51

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: DESENVOLVIMENTO DE UMA SOLUÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO	10
QUADRO 2: AS LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO MAIS POPULARES	11
QUADRO 3: COMPARAÇÃO ENTRE O SISTEMA ANTIGO VERSUS O SISTEMA “PROROB”	38
QUADRO 4: CUSTO MENSAL COM SULFITES	38
QUADRO 5: AVALIAÇÃO DO DIRETOR DA QUALIDADE ENTRE A FORMA IMPRESSA/MANUAL E O SISTEMA “PROROB”	39
QUADRO 6: ETAPAS DO CICLO DE VIDA PARA DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA, CONTRASTE DO TEÓRICO <i>VERSUS</i> PRÁTICO.	40
QUADRO 7: ATRIBUTOS DA INFORMAÇÃO AVALIADOS PELO DIRETOR DA QUALIDADE.....	41

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: PIB POR SETORES NA ECONOMIA BRASILEIRA EM 2012.....	1
FIGURA 2: O CICLO DE VIDA DO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DESCREVE OS ESTÁGIOS DA CONCEPÇÃO, DESENVOLVIMENTO E MATURIDADE DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO.	6
FIGURA 3: INSTALAÇÕES DA EMPRESA XY.....	18
FIGURA 4: ORGANOGRAMA DA EMPRESA XY.....	19
FIGURA 5: MISSÃO, VISÃO E VALORES DA EMPRESA XY.....	20
FIGURA 6: FLUXOGRAMA PRODUTIVO DOS TANQUES JAQUETADOS.....	22
FIGURA 7: PROJETO ESTRUTURAL DO TANQUE JAQUETADO.....	25
FIGURA 8: LOCAL DE ARMAZENAGEM DOS FORMULÁRIOS NA PRODUÇÃO.....	26
FIGURA 9: FORMULÁRIOS DE TANQUES NÃO PREENCHIDOS.....	26
FIGURA 10: FORMULÁRIOS EXTRAVIADOS/PERDIDOS.....	26
FIGURA 11: FORMULÁRIO COM IMPRESSÃO DE MÁ QUALIDADE E RASURADO.....	26
FIGURA 12: ARMÁRIO PARA ARMAZENAGEM DOS FORMULÁRIOS.....	27
FIGURA 13: ORGANIZAÇÃO INTERNA DO ARMÁRIO.....	27
FIGURA 14: PASTAS PARA ARMAZENAMENTO DOS FORMULÁRIOS E CERTIFICADOS.....	27
FIGURA 15: TELA INICIAL DO SISTEMA “PROROB”.....	29
FIGURA 16: MENU PRINCIPAL DO SISTEMA “PROROB”.....	30
FIGURA 17 – CADASTRO DE MATÉRIAS-PRIMAS.....	31
FIGURA 18: TELA ONDE FICAM LISTADOS OS TANQUES JAQUETADOS.....	32
FIGURA 19: TELA DE CADASTRO DE NOVOS TANQUES.....	32
FIGURA 20: ABA CADASTRO.....	33
FIGURA 21: ABA ENSAIO DIMENSIONAL.....	33
FIGURA 22: ABA MATÉRIA-PRIMA EM MODO DE INSERÇÃO.....	33
FIGURA 23: ABA ENSAIO ESTANQUEIDADE EM MODO DE INSERÇÃO DO RESPONSÁVEL.....	33
FIGURA 24: TERMINAL DO SETOR PRODUTIVO PARA PREENCHIMENTO DOS FORMULÁRIOS NO SISTEMA “PROROB”	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFBQ	Instituto Falcão Bauer da Qualidade
NBR	Norma Brasileira
PA	Pesquisa-Ação
PIB	Produto Interno Bruto
SBAC	Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade
SDLC	<i>System Development Life Cycle</i>
VB	Visual Basic
TI	Tecnologia da Informação

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), “a indústria de transformação compreende as atividades que envolvem transformação física, química e biológica de matérias, substâncias e componentes para obter produtos novos”. Nesse contexto, tem-se a indústria de transformação um dos pilares da economia nacional, pois conforme dados das Contas Nacionais do IBGE, em 2012 representou 13,3% do PIB. A Figura 1 ilustra o PIB por setores na economia Brasileira em 2012.

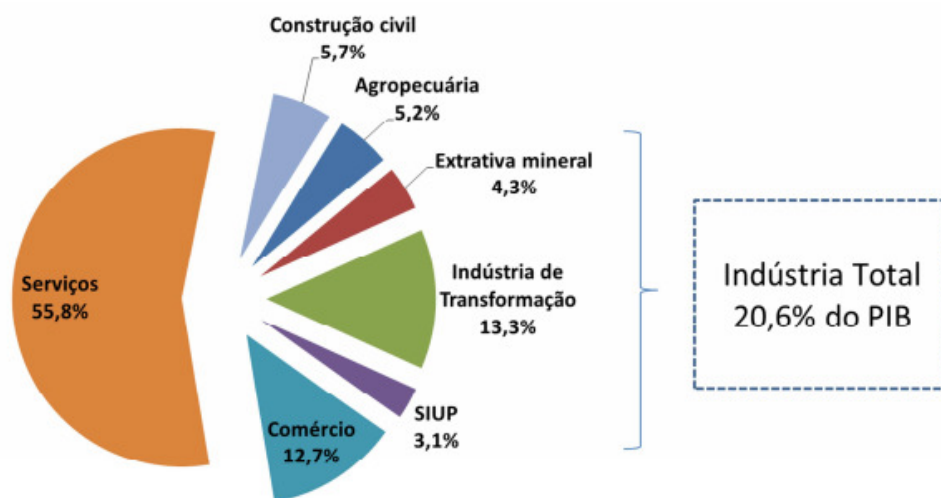


Figura 1: PIB por Setores na Economia Brasileira em 2012.
Fonte: Contas Nacionais / IBGE (2012)

Com o exposto acima, pode-se destacar que a indústria de transformação é fundamental para o desenvolvimento do país. A produção com qualidade é essencial para o sucesso das indústrias nacionais e conseqüentemente pode contribuir para participação de seus produtos no cenário mundial. Isso remete-se em como atingir a qualidade dos produtos/equipamentos para tornar-se competitivo e sobreviver em um mercado com altas concorrências. Sabe-se que existem vários indicadores de qualidade, porém, aqui, será salientado como a tecnologia da informação pode auxiliar à aprimorar as atividades rotineiras dentro de uma indústria de transformação.

A partir da Revolução da Informação ocorrida a partir de 1970, a tecnologia da informação está em uma crescente que o “hoje”, já difere do “amanhã”. O aperfeiçoamento e

melhoramento ocorre rapidamente em *prol* da evolução tecnológica para fins lucrativos. Algumas empresas não estão preparadas para tais avanços, pois não possuem capital humano necessário para direcionar o que se enquadra de tecnologia em seu campo de atuação. No entanto, dificilmente empresas tornam-se competitivas, sem a utilização e os benefícios que a informatização proporciona para as instituições.

As empresas têm investido no conhecimento e seguindo as tendências tecnológicas a fim de melhorarem seus setores produtivos com implantação de sistemas da informação, Côrtes (2008) evidencia que os trabalhadores conseguem uma integração maior, ocorrida de diversas maneiras, sendo por meio de sistemas específicos, uso de e-mail, compartilhamento de arquivos ou planilhas. Segundo Côrtes (2008, p.18) “a informação pode fluir de maneira muito mais eficiente dentro das empresas, contribuindo para otimização de processos e redução de custos”.

Para fabricar determinados produtos/equipamentos da indústria de transformação é necessário a liberação pelos órgãos reguladores e seguir diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Essa liberação ocorre após uma auditoria na empresa para verificar se a produção está condizente com o que especifica a normatização de produção. A empresa XY tem em sua linha de produção tanques de armazenamento subterrâneos de combustíveis que regem as seguintes Normas Técnicas:

- NBR 16161 – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Tanque metálico subterrâneo – Especificação de fabricação e modulação. - Esta Norma estabelece os requisitos gerais para fabricação de tanques cilíndricos destinados à armazenagem subterrânea de combustíveis em postos revendedores, postos de abastecimento e instalação de sistema retalhista.

O órgão responsável por fiscalizar esse setor de atuação é o Instituto Falcão Bauer da Qualidade que delega a um auditor a missão de visitar a empresa e verificar se existe alguma não conformidade no processo de produção. Estando em conformidade, a empresa recebe a Autorização para Uso do Selo de Identificação da Conformidade. Um dos pontos auditados é a solicitação dos formulários de rastreamento dos tanques, nas quais são contempladas as matérias-primas, mãos-de-obra, ensaios e a calibração dos respectivos aparelhos usados nos ensaios em que os tanques foram submetidos. A empresa em estudo, se mostra vulnerável

nesse quesito, pois esses formulários são impressos e preenchidos manualmente, tornando-os inseguros do ponto de vista da confiabilidade, segurança e longevidade das informações.

Por essa razão, um sistema de informação criado especialmente para essa empresa é de grande importância, pois tem o objetivo de diagnosticar o atual processo de formulários impressos e substituí-los por um sistema de informação e melhorar o trabalho como um todo.

1.1 Justificativa

A empresa XY possui um formulário individual de controle produtivo para tanques de armazenamento subterrâneos de combustíveis, onde é feita toda rastreabilidade de matérias-primas, mãos-de-obra e principalmente todos os testes/ensaios a que os tanques são submetidos. Para se fazer tal controle é necessário a impressão de um modelo de formulário, que é levado até o setor produtivo e feito todo o preenchimento manualmente. Entretanto, a forma de se fazer, preencher e arquivar esses formulários estão defasados, pois deixam a desejar quando se fala em agilidade e segurança das informações coletadas. A durabilidade das informações é essencial para homologação/certificação dos tanques junto ao Instituto Falcão Bauer da Qualidade (IFBQ) no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC).

A empresa é auditada trimestralmente, e os formulários são solicitados aleatoriamente numa amostragem determinada pelo auditor do período produzido. É comum formulários serem extraviados, destruídos ou rasurados comprometendo a certificação dos tanques. Por isso, com a implantação de um sistema de informação desenvolvido especialmente para coletar dados provenientes dos setores produtivos da empresa, irá garantir agilidade e segurança das informações otimizando todo o processo.

O sistema de informação é essencial para a coleta de dados brutos e transformá-los em informações úteis por meio de três rotinas básicas que auxiliam em maior controle sobre as transações rotineiras, tais como: entrada, processamento e saída de dados (LAUDON e LAUDON, 2010).

1.2 Definição e delimitação do problema

O trabalho será realizado em uma empresa de transformação da região de Maringá e irá fazer uso do sistema de informação para desenvolver um programa para melhorar a confiabilidade, segurança, rapidez e longevidade das informações provenientes do setor produtivo.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Aqui, a pesquisa tem como objetivo diagnosticar, desenvolver e analisar a implementação de um sistema de informação para o controle de formulários em uma empresa de transformação.

1.3.2 Objetivos específicos

Para atingir-se o objetivo geral, faz-se necessário o cumprimento dos seguintes itens:

- Verificar a atual situação da empresa referente às coletas das informações geradas nos setores produtivos, e como se procede a forma de fazer, preencher e arquivar os formulários.
- Identificar os pontos falhos no uso de formulários impressos;
- Identificar as necessidades de melhorias;
- Aplicar o programa desenvolvido;
- Analisar as melhorias proporcionadas com o novo sistema, em substituição aos formulários impressos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Sistema de informação

A definição de sistema de informação não destoa muito entre os autores, sendo sempre muito próximas. Para Stair e Reynolds (2002, p.4) o sistema de informação “é um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam, manipulam e disseminam dados e informação, proporcionando um mecanismo de *feedback* para atender a um objetivo”.

O’Brien, (2007, p.24) define Sistema de Informação como “um conjunto de componentes inter-relacionados, com limites claramente definidos, colaborando para realizar um conjunto comum de objetivos aceitando entradas e produzindo resultados em um processo de transformação organizado”. Por sua vez Laudon e Laudon (2010, p.12) define “tecnicamente como um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam (ou recuperam), processam, armazenam e distribuem informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle de uma organização”.

O sistema de informação atrela segurança, qualidade e rapidez das informações geradas nos diversos segmentos onde são aplicadas. Atualmente, com a necessidade de permanecer competitivo no mercado é essencial apoiar-se em um sistema de informação efetivo para tomadas de decisões em prol do sucesso da empresa (LAUDON e LAUDON, 2010).

2.1.1 Sistema de informação computadorizados

Tratando-se de sistema de informação computadorizado, são necessários alguns requisitos mínimos, tais como: Hardware, Software, banco de dados, telecomunicações, pessoas e procedimentos, que são configurados de acordo com a necessidade, sendo eles a coleta, manipulação, armazenagem e processamento de dados (STAIR e REYNOLDS, 2002).

- Hardware: É o corpo físico, sendo o responsável pelo processamento computacional, armazenamento e entrada e saída de dados.

- Software: São os que controlam e administram as atividades do computador. Através deles pode-se realizar tarefas solicitadas pelo usuário.
- Banco de dados: É um sistema de armazenamento de dados com objeto de organizar, processar e guardar informações
- Telecomunicações: Proporciona a conectividade dos dados.

Aliando todos esses requisitos tem-se a mais eficiente forma de confiabilidade, versatilidade, eficiência e eficácia nas operações correntes em qualquer instituição e seus respectivos setores de atuação (LAUDON e LAUDON, 2010).

2.1.2 Desenvolvimento de sistemas

Gordon e Gordon (2006) relatam que, para se desenvolver sistemas de informação, os administradores envolvidos devem conhecer o ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas (SDLC – *System Development Life Cycle*), também conhecido como “o ciclo de vida do *software*” ou “o ciclo de vida da aplicação”, refere-se aos estágios de concepção, projeto, criação e implementação de um sistema de informações, como evidenciado na Figura 2:

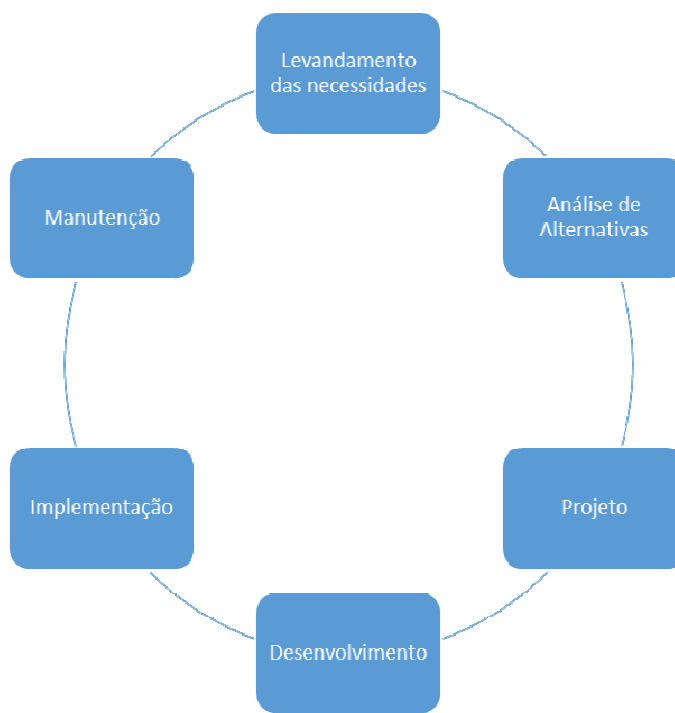


Figura 2: O ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas descreve os estágios da concepção, desenvolvimento e maturidade de um sistema de informação.

Fonte: Gordon e Gordon (2006).

➤ LEVANTAMENTO DAS NECESSIDADES

- ✓ Também chamado de análise de requisitos, identifica as necessidades de informação da organização. Neste estágio, são estimados os custos e benefícios de desenvolvimento de novos sistemas, para atender as necessidades não satisfeitas na organização.
- ✓ Os analistas de sistemas usam técnicas e fontes de dados variados para executar o levantamento das necessidades. Isto inclui entrevistas, observações no local, questionários.
- ✓ São definidos pelos analistas três tipos essenciais de necessidades dentro das organizações: Saídas, entradas e processamento.
 - **Análise das saídas:** refere-se a como pessoas numa organização usam as informações: Que tipo de relatórios as pessoas recebem? Quão freqüente elas obtêm os relatórios? Que informações elas acessam nos arquivos manuais? Que informações elas gostariam de obter e em que formato?
 - **Análise das entradas:** refere-se ao método formal de catalogar e revisar as informações que a organização coleta, armazena e usa.
 - **Análise de procedimentos:** tenta determinar se a organização coleta as informações de que necessita, se usa eficazmente as informações que coleta e se tem processos eficientes para satisfazer as necessidades de informações da organização. São examinados todos os sistemas, informatizados e manuais.

➤ A ANÁLISE DE ALTERNATIVAS

- ✓ São avaliados diversos projetos alternativos, onde são verificados suas vantagens e desvantagens. É finalizada quando os desenvolvedores optam por um projeto preliminar para análise mais elaborada e detalhada.
- ✓ Alguns projetos tem chances superiores do que outros de, com sucesso, serem terminados, instalados e usados.

➤ O PROJETO

- ✓ Refere-se a esmiuçar as especificações de criação para o sistema proposto. Esse detalhamento permitirá estimar custos e apresentar propostas.

- **Projeto de interface:** diz respeito à especificação das mídias, conteúdos e formatos das entradas e saídas. As mídias de saídas podem incluir uma tela de computador, um relatório em papel, transferência para planilha eletrônica. As mídias de entradas podem incluir entrada através de teclado, tais como senhas, números de identificação para que alguém obtenha acesso aos recursos do computador.
- **Projeto de dados:** diz respeito a como o banco de dados será independente de modo que possa ser compartilhado.
- **Projeto de processo:** Especifica como o sistema deve se comportar em resposta a qualquer transação que possa ocorrer, sendo elas entradas ou saídas.
- **Projeto orientado a objeto:** refere-se à geração de um modelo de objeto. Identifica e isola as características e comportamento de objetos de programação, testes, e depois a integração num sistema em funcionamento. Tem uma grande flexibilidade.
- **Projeto físico:** refere-se sobre o *hardware* usado para colocar o sistema em operação.
- **Projeto de teste:** refere-se à criação de versões para testes. Inclui geração de um conjunto de dados de amostragem e de uma seqüência de processos ou atividades que simulem o uso futuro do sistema.

➤ O DESENVOLVIMENTO

- ✓ Refere-se à criação ou aquisição de *hardware* e do *software* necessário à implementação do projeto. Contempla também os testes para garantir que o sistema cumpra as especificações do projeto.
 - **A decisão entre desenvolver ou adquirir:** É uma das decisões mais difíceis para a organização, desenvolver ou adquirir um *software*.
 - **Selecionando e adquirindo *hardware*:** Seleção dos equipamentos de processamento, periféricos e de telecomunicações.
 - **Selecionando a linguagem apropriada:** Selecionar a linguagem que melhor satisfaz a organização, em questões de desenvolvimento, manutenção e compatibilidade.
 - **Os testes:** Esse processo assegura que o sistema funcione como projetado.

➤ A IMPLEMENTAÇÃO

- ✓ Consiste em desabilitar o antigo e ativar o novo. Na implantação é necessário o treinamento dos colaboradores, e execução de testes para verificar como o sistema está se comportando.
 - **Corte direto:** A estratégia de corte direto (*direct cut-over*) descreve a substituição do antigo sistema pelo novo sistema durante a noite, durante um fim de semana, ou em algum outro período em que a empresa não opere.
 - **Implementação piloto:** Requer que um ou mais segmentos da empresa, ou talvez apenas poucos empregados, usem o novo sistema antes que a empresa inteiro o faça.
 - **Implementação por fases:** Implementação por módulos do novo sistema, um de cada vez.
 - **Implementação em paralelo:** Refere-se ao uso de ambos os sistemas, o novo e o antigo, por um determinado tempo.

➤ A MANUTENÇÃO

- ✓ Contempla fazer correções do que for necessário, engloba modificações para atender às novas necessidades ou às melhorias contínuas.

Revisão pós-implantação: Deve ocorrer alguns meses após a liberação do novo sistema, a fim de auditar o produto e o processo do ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas.

Para Stair e Reynolds (2002, p.21) “desenvolvimento de sistemas é a atividade de criar ou modificar os sistemas empresariais existentes. As primeiras etapas são a investigação e análise [...]” assim podemos averiguar quais são os pontos de melhorias para a concepção de um sistema passando pelas seguintes etapas:

- Projeto de Sistemas: Determinará como o sistema irá funcionar para atender os pontos levados na primeira etapa;
- Implementação de Sistemas: Contempla os requisitos mínimos para o funcionamento do sistema, tais como, hardware, software, banco de dados, etc.
- Manutenção e Validação de Sistemas: Todo sistema precisa de manutenção para reparar erros, ou incluir novos recursos para sempre estar condizentes com às necessidades das empresas.

Segundo Laudon e Laudon (2010, p.360) “um novo sistema de informação é desenvolvido para solucionar um problema ou um conjunto deles que a organização reconhece enfrentar”. E para exemplificar a construção de um novo sistema Laudon e Laudon (2010) determina quatro passos fundamentais demonstrados do Quadro 1:

Quadro 1: Desenvolvimento de uma solução de sistema de informação

Análise de sistemas	Definir e entender o problema	Definir o problema
		Identificar suas causas
		Identificar objetivos de solução
		Identificar requisitos de informação
	Desenvolver soluções alternativas	Identificar soluções alternativas
	Escolher a melhor solução	Avaliar as alternativas
		Escolher a melhor solução
	Implementar a solução	Criar especificações de projeto detalhadas
		Adquirir hardware
		Desenvolver ou adquirir software
Testar o sistema		
Preparar treinamento e documentação		
Converter o sistema		
Avaliar a solução de sistema		

Fonte: Laudon e Laudon (2010)

2.2 Linguagens de Programação

Para STAIR e REYNOLDS (2002) “a função principal de uma linguagem de programação é fornecer instruções ao sistema computacional para que ele possa executar uma atividade de processamento”. Programação envolve traduzir o que um usuário deseja realizar em um código que o computador possa entender e executar.

Quando se necessita desenvolver algum sistema é requisito fundamental o conhecimento em alguma linguagem de programação para a concepção do mesmo. Atualmente, existem diversas linguagens no mercado mundial, entretanto, essa oferta era bem reduzida até a década de 1970. No Quadro 2 é exposto segundo informações do Índice Tiobe¹ as vinte linguagens de programação mais populares são:

¹ O **TIOBE programming community index** ou **Índice TIOBE** é uma lista ordenada de linguagens de programação, classificada pela frequência de pesquisa na web usando o nome da linguagem como a palavra-chave.

Quadro 2: As Linguagens de Programação mais Populares

1	Java
2	C
3	Objective-C
4	C++
5	C#
6	PHP
7	Visual Basic
8	Python
9	Ruby
10	Perl
11	JavaScript
12	Bash
13	Lisp
14	PL/SQL
15	Delphi / Object Pascal
16	Visual Basic .Net
17	Transact-SQL
18	Pascal
19	Lua
20	Assembly

Fonte: Índice TIOBE

Aqui, será apresentado de forma objetiva e rápida a linguagem *Delphi / Object Pascal*, pois através dela foi desenvolvido o sistema que será implantado na empresa XY.

- **Object pascal**

É uma linguagem muito prática e versátil atuando em um método de programação orientado a objetos, ou seja, ela atuará como a linguagem-base do *Delphi*. Conforme exemplifica Jorge (2004) quando diz que todos os programas que são desenvolvidos em *Delphi*, são na realidade escritos em *Objetc Pascal*. Assim, a linguagem em questão possibilita trabalhar com variáveis, matrizes, operadores, comandos de decisão e laços condicionais.

- **Delphi**

Com o lançamento do *Windows®*, em 1985 pela *Microsoft* o mercado necessitou de novos programas para trabalharem em ambiente gráfico, fazendo com que a programação tradicional perdesse espaço, pois passou a não atender as necessidades dos usuários. Assim, iniciou-se o desenvolvimento da programação orientada a eventos, onde o usuário adquirisse liberdade quase total sobre o programa. A *Microsoft* lançou em 1991, o *Visual Basic* (VB) uma ferramenta de desenvolvimento voltada para o ambiente gráfico, porém observou-se com o passar do tempo que era necessário novos recursos e a *Microsoft* não os disponibilizava.

Aproveitando essa lacuna a *Borland International* lançou em 1993, o *Delphi* ancorado na linguagem *Object Pascal* e com acesso a banco de dados tornando-se um forte concorrente para o desenvolvimento de aplicações visuais. Portanto, um projeto (aplicação) em *Delphi* pode ser descrito da seguinte maneira como observa (OLIVEIRA, 2005):

Projeto em Delphi = Interface Gráfica + Codificação em Object Pascal

- **Desenvolvimento pelo usuário final**

Segundo Laudon e Laudon (2010) usuários finais podem desenvolver sistemas mesmo que com pouca ou nenhuma assistência de técnicos especializados, isso é possível mediante a linguagem de quarta geração, sendo elas linguagens gráficas e ferramentas de *software* para computadores. Com um software desenvolvido para atender as necessidades específicas, os benefícios que esse sistema traz são custos menores.

2.3 Aperfeiçoamento da qualidade através do sistema de informação

A tendência mundial independentemente do porte da empresa (pequena, média ou grande), é aliar o sistema de informação para controlar todos os recursos das empresas. Assim os gestores têm parâmetros mais eficazes para tomadas de decisões aliando competitividade, produtividade e principalmente qualidade.

Segundo Gordon e Gordon (2006, p. 48) dizem que “ter uma reputação de qualidade é uma vantagem estratégica para qualquer organização. [...] sistemas de informações estão capacitados a imediatamente processar, analisar e relatar [...], para aprimorar o processo e aperfeiçoar a qualidade”.

Dentro dos padrões de qualidade que um sistema de informatização apresenta, Côrtes (2008) avalia que existem diversos fatores para qualificar uma informação, porém os mais pertinentes ao ambiente dos sistemas de informação são:

- a. **Nível de utilização:** Consiste no atributo que indica a quantidade de vezes que uma informação é utilizada. Possibilita prospectar as necessidades do público-alvo (usuários) em relação ao tipo de informação.

- b. **Facilidade de acesso:** Consiste na facilidade de encontrar uma determinada informação. Uma baixa facilidade de acesso pode comprometer a velocidade com que uma decisão é tomada ou mesmo torná-la inútil.
- c. **Velocidade:** Consiste na informação que deverá ser fornecida na velocidade necessária à resolução de um problema ou tomada de decisão. De pouco ou nada adianta uma informação que seja verídica, chegar quando não há mais tempo para que um problema seja resolvido.
- d. **Qualidade:** É a característica superior ou atributo distintivo positivo que faz uma informação ou um sistema de informações se sobressair em relação a outros.
- e. **Atualidade:** Consiste se a informação apresentada é atual ou condizente com o momento presente. Mesmo uma informação gerada há algum tempo pode ser atual na medida em que fornece subsídios ao entendimento de certos contextos ou situações.
- f. **Fidedignidade:** Consiste se as informações apresentadas são merecedoras de crédito e de confiança. Em geral, esse atributo se refere mais a aspectos qualitativos do que quantitativos da informação.
- g. **Veracidade:** Consiste se a capacidade de ser verdadeira ou de representar a verdade. Isso está relacionado à origem dos dados e ao seu processamento.
- h. **Exatidão:** É o que não contém falha/erro, transmitindo fatos com rigor. Dados deverão ser apresentados exatamente da maneira como foram obtidos.
- i. **Precisão:** Consiste na capacidade de lidar com valores numéricos tais como eles se apresentam originalmente.
- j. **Reprodutibilidade:** Consiste em circunstâncias de processamento que com o mesmo conjunto original de dados, a informação gerada deverá ser sempre a mesma.
- k. **Economia:** É o fato que a informação contenha apenas o que for importante, suprimindo o que for desnecessário.
- l. **Integralidade:** Consiste na informação que contenha tudo o que for necessário à tomada de uma decisão. Muitos sistemas de informação confundem quantidade com qualidade, fornecendo aos usuários mais informações do que o necessário ao entendimento de um problema ou à tomada de uma decisão.
- m. **Inteligibilidade:** Consiste em uma informação compreensível ao usuário.
- n. **Orientação:** Consiste em informar ao usuário a que se destina a informação apresentada, facilitando a sua compreensão e uso.

O sistema de informação pode melhorar os problemas de qualidade diminuindo o tempo de ciclo, ou seja, o tempo de início até o término do processo. É extremamente importante para eliminar custos que não são fáceis de identificar na produção. Portanto, os sistemas de informação são fundamentais para eliminar atrasos críticos decorrentes de operações com falta de planejamento (LAUDON e LAUDON, 2010).

3 MÉTODO DE PESQUISA

O sistema de informação traz melhorias enormes para as instituições. Para sua implantação é necessário um levantamento prévio onde são verificados os pontos para essas melhorias. E posteriormente, pode-se adequar o sistema com o objetivo à suprir as necessidades encontradas.

Nesse contexto, o trabalho é caracterizado como pesquisa-ação, pois como salienta Thiollent (2011) a pesquisa terá a fase exploratória que fará um diagnóstico da situação encontrada, conseguindo formular hipóteses e chegar nas possíveis soluções através da coleta de dados.

Quanto a natureza da pesquisa aplicada, esta gerará conhecimentos para a aplicação prática e será direcionada para a solução de problemas específicos envolvendo interesses locais.

3.1 Estruturação da Pesquisa-ação (PA)

A definição de pesquisa-ação para Thiollent (2011, p.20) é que “a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com resolução de um problema coletivo [...]”.

Segundo Mello (apud Tripp, 2005) existem cinco tipos de pesquisa-ação.

Tripp (2005) apresenta cinco modalidades de PA: 1. PA técnica, em que o pesquisador age de modo inteiramente mecânico, lendo o manual; 2. PA prática, na qual o pesquisador projeta as mudanças; 3. PA política, em que o pesquisador sente a necessidade de engajar-se na política para mudar o “sistema”; 4. PA socialmente crítica: modalidade de pesquisa-ação política em que se trabalha para mudar ou contornar o modo de agir dominante do sistema; e 5. PA emancipatória, também uma variação da pesquisa-ação política, que tem como meta mudar o statu quo não apenas para si mesmo e para os companheiros mais próximos, mas numa escala mais ampla do grupo social como um todo (Mello *et al.*, 2012).

Para Mello (2012 apud Thiollent, 2007) “ressalta que para uma pesquisa ser qualificada como pesquisa-ação é vital a implantação de uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação”.

(Mello *et al.*, 2012) enfatiza que “a pesquisa-ação é uma estratégia de pesquisa na engenharia de produção que visa produzir conhecimento e resolver um problema prático”.

Aqui, a pesquisa será desenvolvida em quatro etapas, seguindo as recomendações metodológicas de Thiollent (2007). Foram realizadas as seguintes atividades dentro de cada etapa, conforme segue:

1. Etapa Exploratória

A1 - Esta etapa do processo de pesquisa-ação, é extremamente importante devido ao fato das outras fases basear-se no que será levantado nesta fase.

A2 - Intuito de compreender a atividade de fazer, preencher e arquivar os formulários, desde o início até o fim do processo.

A3 - O foco concentrará em obter informações para elaborar o projeto.

A4 - Serão realizadas entrevistas com os colaboradores que participam efetivamente do processo de preenchimento dos formulários e assim ter um panorama geral da atual forma de processamento das informações dos formulários.

A5 - As informações coletadas serão essenciais para elaborar um plano de ação identificando os pontos de melhorias.

2. Etapa Principal (Planejamento)

B1 - Com o diagnóstico sobre a realidade da empresa, e com os pontos que se deseja pesquisar, será planejado uma reunião com o gerente da qualidade e colaboradores ligados aos formulários.

B2 - A pauta da reunião será as reclamações, constatações e sugestões do cenário atual da empresa referente a forma de se fazer, preencher e arquivar formulários.

B3 - Elaborar e propor um novo modelo de gestão da informação dos formulários, com a definição dos requisitos informacionais e interfaces de *inputs e outputs* que atendam a demanda de informação dos setores envolvidos nos preenchimentos.

B4 - Construir um sistema de informação a fim de melhorar o processo de fazer, preencher e arquivar os formulários.

3. Etapa de Ação

C1 - Apresentar o sistema informação piloto para o gerente da qualidade e negociar a melhor forma de aplicá-lo.

C2 - Preparar um treinamento sobre o novo método de preenchimento dos formulários para os colaboradores envolvidos.

C3 - Iniciar a implantação junto à equipe responsável pela tecnologia da informação (TI).

C4 - Disponibilizar um computador no setor produtivo para operar o sistema.

4. Etapa da Avaliação

D1 - Formular um seminário com todos os envolvidos na pesquisa e verificar os resultados com o novo sistema de coleta de dados implantado.

D2 - Avaliar as necessidades de melhorias no sistema.

D3 - Identificar os pontos positivos e negativos do sistema.

D4 - Fazer o comparativo da forma antiga impressa/manual com a sistematizada proporcionada pelo sistema.

A etapa principal juntamente com a atividade B4 é extremamente complexa, porém de fundamental importância para a validação do trabalho.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Caracterização da empresa

A pesquisa foi realizada em uma empresa de médio porte, situada na cidade de Maringá. Segue uma foto aérea das instalações da organização.



Figura 3: Instalações da empresa XY
Fonte: Google Maps

A empresa XY está no mercado há mais de 16 anos abrangendo todo o território nacional, tendo como objetivo oferecer soluções para armazenagem de combustíveis, água, grãos e produtos químicos com alta qualidade e preços competitivos. Abaixo segue o portfólio de produtos oferecido pela empresa:

- RESERVATÓRIO PARA ÁGUA
 - Taça Coluna Seca
 - Taça Coluna Cheia
 - Tubular
 - Tubular c/ Casa de Bomba
 - Stander

- Reservatório Aéreo Vertical
- Cisterna
- Montagem de Reservatórios in-loco

- TANQUES PARA COMBUSTÍVEL
 - Tanque Atmosférico Subterrâneo
 - Tanque Aéreo Vertical
 - Tanque Aéreo Horizontal
 - Montagem de Tanques in-loco

- ARMAZENAMENTO DE GRÃOS
 - Silos
 - Moega
 - Ciclone
 - Montagem de Silos e Moegas in-loco

Em reconhecimento à qualidade de seus produtos e melhoria contínua de seus processos a XY desde 2005 possui certificação em fabricação de tanques de armazenamento subterrâneos de combustíveis conforme a NBR 16161 e em 2010 conseguiu a certificação da NBR 15461 para tanques aéreos. O organograma da empresa é apresentado na Figura 4:

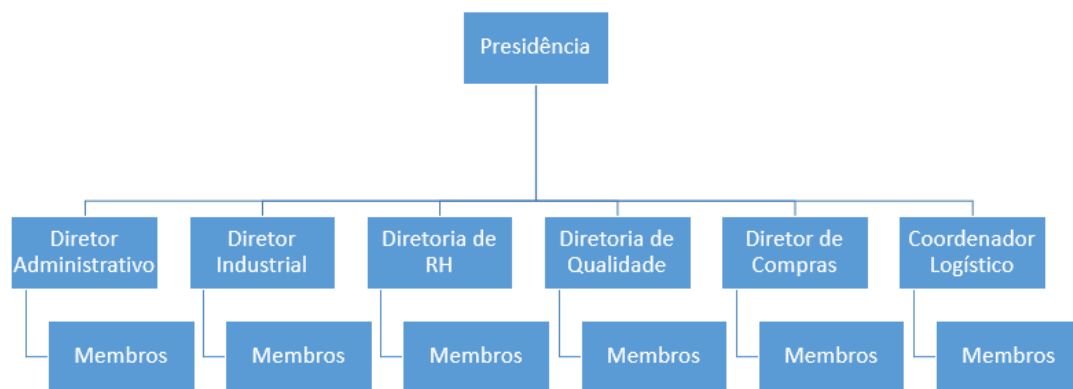


Figura 4: Organograma da empresa XY
Fonte: Empresa XY

Com um quadro de aproximadamente 100 funcionários, a empresa atua em dois turnos, sendo o primeiro das 7h30m às 17h45m e o segundo das 17h45m às 00h00m. Abaixo segue a Figura 5 contendo a missão, visão e valores:



Figura 5: Missão, visão e valores da empresa XY

Fonte: Empresa XY

4.2 Fase Exploratória

4.2.1 Análise do Cenário Atual

A empresa XY funciona em dois turnos. A produção de tanques jaquetados é contínua e totaliza freqüentemente cerca de 40 tanques/mês. Existem diversos modelos de tanques jaquetados, com as características de 15.000, 30.000 e 60.000 litros que são codificados da seguinte maneira:

- DJ 15 P 15 (pleno)
- DJ 15 C 7.5 7.5 (bipartido)
- DJ 30 P 30 (pleno)
- DJ 30 C 10 20 (bipartido)
- DJ 30 C 15 15 (bipartido)

- DJ 30 C 10 10 10 (tripartido)
- DJ 60 P 60 (pleno)
- DJ 60 C 30 30 (bipartido)
- DJ 60 C 20 40 (bipartido)
- DJ 60 C 20 20 20 (tripartido)
- DJ 60 C 15 15 15 15 (tetra partido)

Cada tanque possui um número de série único e quando se inicia a produção é feito e impresso o formulário do mesmo, onde serão preenchidos manualmente o número de corrida das matérias-primas, mãos-de-obra, ensaios e calibração dos aparelhos. Esse preenchimento é feito no decorrer dos processos, pois o formulário fica disponível na produção e vai sendo preenchido parcialmente. As etapas que são seguidas desde a formulação até o arquivamento dos formulários seguem abaixo:

- Processamento do formulário através do *Microsoft Word*;
- Impressão do formulário;
- Preenchimento das matérias-primas;
- Transporte até o setor produtivo;
- Preenchimento dos testes primários pelo colaborador executor;
- Preenchimento dos testes secundários pelo colaborador executor;
- Preenchimento da mão de obra pelo analista de qualidade;
- Conferência pelo responsável operacional
- Transporte do formulário do setor produtivo até a sala de engenharia;
- Conferência pelo analista da qualidade;
- Arquivamento;

No Anexo A pode verificar-se o modelo de formulário utilizado. A Figura 6 ilustra o fluxograma produtivo.



Figura 6: Fluxograma produtivo dos tanques jaquetados

➤ Detalhamento dos processos produtivos

• Recebimento de matérias-primas

As matérias-primas utilizadas nas produções dos tanques que deverão possuir certificado de qualidade são os seguintes:

- ✓ Chapas ASTM A36 # 1/4 (espessura 6,3 mm)
- ✓ Chapas ASTM A36 # 3/16 (espessura 4,75 mm)
- ✓ Resina - Homologada pelo Inmetro
- ✓ Arame de solda MIG – 0,8 mm
- ✓ Tubo de Monitoramento - SCH 40 2" - 3,9 mm
- ✓ Tubo de Sucção NBR 5580 2" - 3 mm

- ✓ Parafuso Prisioneiro Ø 1/2 x 1"1/2" UNC ZA
- ✓ Parafuso Prisioneiro Ø 1/2 x 1"3/4" UNC ZA
- ✓ Porca Sextavada Ø 1/2" UNC CHAVE 7/8" ZA
- ✓ Junta da Boca de Visita - Nitrílica RB 3015
- ✓ Junta de flanges - Nitrílica RB 3016
- ✓ Luva BSP 150 LBS Ø 2"
- ✓ Luva BSP 3000 LBS Ø 4"

- **Corte e dobra**

É o setor onde ficam dispostas as chapas de aço. Um operador faz as aferições das chapas e as deixam nas medidas necessárias para iniciar o processo de calandragem. Também são feitos os cortes dos tampos no seu diâmetro de uma forma a ter o máximo de aproveitamento das chapas.

As chapas têm as seguintes dimensões:

- ✓ Para tanques de 15.000 litros
 - Largura: 1500 mm
 - Comprimento: 6000 mm
 - Espessura: 4,75 mm
- ✓ Para tanques de 30.000 e 60.000 litros
 - Largura: 1500 mm
 - Comprimento: 8010 mm
 - Espessura: 6,30 mm

Os tanques são feitos com quatro ou oito anéis, sendo que sempre um anel será refilado, ou seja, cortado para que o comprimento do tanque atenda a normatização.

- **Montagem**

Setor onde é feita a montagem dos tampos, divisórias e tanques. Após montados e ponteados o analista de qualidade faz as medições do tanque e lança no formulário as medidas dos anéis.

- **Soldagem**

- ✓ Soldagem Interna: É soldado internamente.
- ✓ Debastes/Corte: É feita a preparação para receber a solda externa.
- ✓ Soldagem Externa: É soldado externamente.

- **Acessórios**

Neste processo é colocada a boca de visita, alças de içamento, tubo de monitoramento e feita a soldagem. Tudo de acordo com a normatização.

- **Ensaio primários**

- ✓ Dimensional: Contempla as tolerâncias de montagens.
- ✓ Defasagem de Soldas: Padronização das soldas no tanque.
- ✓ Estanqueidade: O tanque é submetido a ensaio para detecção de vazamentos com ar. Cada compartimento dos tanques deve ser ensaiado separadamente.

- **Laminação**

O tanque recebe a parede externa não metálica sendo de resina termofixa reforçada com fibras de vidro, polietileno de alta densidade. A parede externa deve ter espessura mínima de 2,5 mm.

- **Ensaio secundários**

- ✓ Barcol: Esse ensaio mede a dureza da jaquetas de fibra de vidro.
- ✓ Holiday Detector: É o ensaio toda superfície da parede externa (jaqueta) para verificar sua continuidade. No caso de detecção de falha, a área deve ser recuperada e novamente ensaiada.
- ✓ Espessura da Jaqueta: A espessura da jaqueta deve ser medida em no mínimo 32 pontos, sendo 24 no costado e 4 em cada tampo. Nenhuma medição deve ser inferior a 2,5 mm de espessura.
- ✓ Comunicação do Interstício: É a montagem do manômetro na conexão de ensaio. Pressurização do interstício a 10 KPa (1,5 psi), através do tubo de monitoramento, efetuando a leitura da pressão no manômetro montado na conexão de ensaio.
- ✓ Interstício com Vácuo: O interstício deve ser submetido a um vácuo de 508 mm a 635 mm de Hg, durante 24hrs. Se no período do ensaio ocorrer perda do vácuo, os defeitos devem ser reparados e o ensaio repetido.

- **Pintura**

É aplicado o Gel Coat², que é mais resistente em contato direto com o solo.

- **Expedição**

São feitos os acabamentos finais para liberar o tanque para estoque ou entrega, tais como: Pintura da logomarca, modelo, número de série, adesivos, colocação da tampa da boca de visita, tubos de sucção, fixação da placa de identificação e acoplamento do berço de madeira. Na figura 7 tem-se o projeto estrutural do tanque jaquetado de forma detalhada.

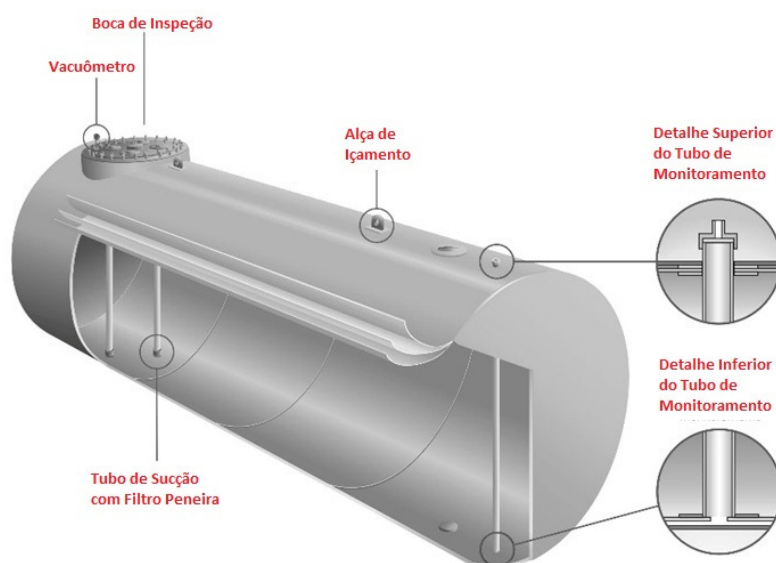


Figura 7: Projeto estrutural do tanque jaquetado
Fonte: Google

Como os formulários são deixados no setor da expedição, a rastreabilidade de matérias-primas e mãos-de-obra, é da competência analista de qualidade fazer o preenchimento. Já, os ensaios primários e secundários são os próprios colaboradores responsáveis pelo preenchimento. A forma que os formulários ficam dispostos na produção podem ser observados nas Figuras 8, 9, 10 e 11

² GEL COAT – é uma base de resina pigmentada utilizada para aplicações de acabamento em diversos produtos dos mais variados segmentos como: construção civil, embarcações e armazenagens.



Figura 8: Local de armazenagem dos formulários na produção



Figura 10: Formulários extraviados/perdidos



Figura 9: Formulários de tanques não preenchidos

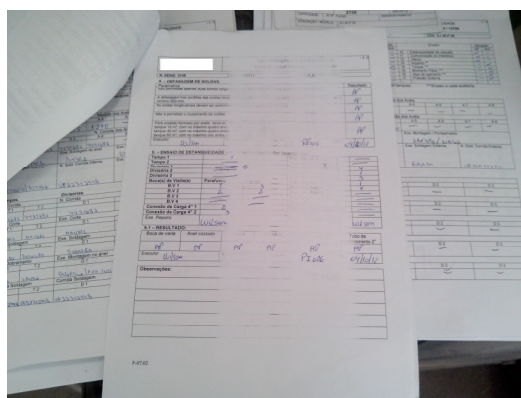


Figura 11: Formulário com impressão de má qualidade e rasurado

É notável a vulnerabilidade desses formulários, pois são deixados na produção sem uma organização adequada, em meio a sujeira e pó e não existe um controle para evitar duplicidade dos formulários, ficam acumulando para serem preenchidos, constantemente há rasuras e extravios.

Após o recolhimento da produção, os formulários são conferidos e freqüentemente a casos de retrabalho sendo necessário passar a limpo formulários incompletos, danificados, rasurados ou extraviados. Depois são alocados os mais recentes em um armário conforme as Figuras 12, 13, e 14. Os antigos são levados para um arquivo morto em outra unidade da empresa.



Figura 12: Armário para armazenagem dos formulários



Figura 13: Organização interna do armário



Figura 14: Pastas para armazenamento dos formulários e certificados

Em uma entrevista informal com os colaboradores envolvidos nos processos de formulação e preenchimentos foram relatados as seguintes reclamações:

- A formulação para imprimir os formulários é ineficaz, sendo que não existe uma programa específico para os mesmos;
- O preenchimento das matérias-primas é extremamente lenta. Quando chega matérias-primas é feito um controle em planilhas do *Excel*, e para fazer o preenchimento é necessário perder um tempo razoável procurando as planilhas;

- É necessário fazer o transporte do formulário da sala de engenharia até o setor de expedição;
- Não existe um controle eficaz dos números de séries dos tanques iniciados;
- Não existe um local adequado dentro da produção para armazená-los;
- Não pode haver erros na hora do preenchimento, pois rasuras não são aceitas;
- O processo de preencher é lento e não proporciona interatividade com os colaboradores;
- Os formulários são danificados pela sujeira provenientes dos processos produtivos;
- O armazenamento final é desatualizado, ineficaz e inseguro.
- Quando há auditoria, é necessário procurar no armário dos formulários recentes os números de séries solicitados, e já houve casos de não serem encontrados. Sendo, assim, necessário burlar o sistema e fazer um formulário novo.

4.2.2 Plano de Ação

Os problemas encontrados nas reclamações dos colaboradores envolvidos diretamente com os formulários foram sanados com o desenvolvimento e implantação de um sistema de informação para coletar, controlar e armazenar as informações de forma ágil, eficaz, interativa, podendo garantir a qualidade e integridade dos formulários. Para isso, foi elaborado um projeto intitulado “ProRob” que substituirá os formulários impressos, e passará a ser preenchidos virtualmente com armazenamento em banco de dados, sendo possível acompanhar a situação de cada tanque quanto ao preenchimento de seu respectivo formulário.

4.3 Fase Principal

4.3.1 Projeto “ProRob”

Em reunião realizada com os colaboradores envolvidos diretamente no processo, acompanhados pelo diretor de qualidade, foi constatado a necessidade de mudança na maneira de registrar as informações dos tanques. A equipe acompanhou a apresentação do projeto “ProRob”, que é um sistema de informação desenvolvido em *Delphi*, com um interface simples e de fácil entendimento. É uma cópia do formulário impresso, porém será virtual e

trabalhará com um banco de dados no servidor, podendo ser acessado em qualquer computador onde o programa estiver instalado e obrigatoriamente ligado à rede.

4.3.2 Apresentação do Sistema “ProRob”

O sistema “ProRob” foi desenvolvido para melhorar e agilizar os trabalhos dentro da empresa XY, a qual não possuía segurança, nem desenvoltura, muito menos desempenho no campo do sistema da informação, mas fundamental e de extrema importância dentro da organização de uma empresa de porte médio como essa. Em suma, a vida da empresa, depois da implantação do sistema, sofreu grandes mudanças no armazenamento dos documentos, facilitando, assim, o trabalho de todos.

Para o desenvolvimento do sistema “ProRob” foi utilizado o *Delphi* em sua versão 2010. Esta versão permite a criação de aplicações utilizando formulários para construir a interface com o usuário, aumentando a produtividade e facilitando a programação, fornecendo todos os recursos necessários para criação de aplicativos. O sistema “ProRob” foi idealizado para ser o mais simples possível, e proporcionar facilidade no entendimento dos colaboradores da empresa XY.

➤ Tela inicial do sistema

Quando o sistema é iniciado são solicitados *login* e senha conforme ilustrado na figura 15.

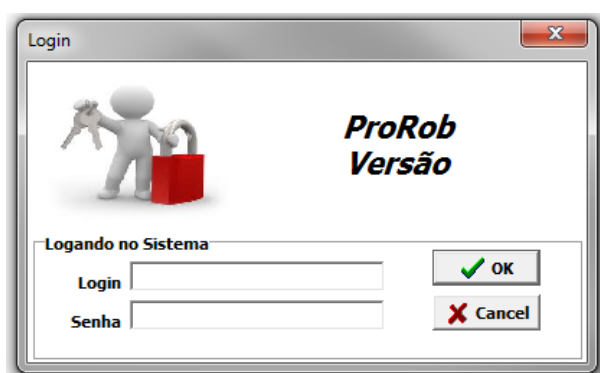


Figura 15: Tela inicial do Sistema “ProRob”

Após fazer o *login* é aberta a tela principal, que permite o acesso a todos os demais recursos do sistema de acordo com o nível de utilização. O nível de utilização foi criado para evitar que os colaboradores com menos conhecimento em informática pudessem fazer alterações que comprometessem os formulários de cada tanque. São três tipos de níveis:

- Nível 1 – Produção: Acesso somente ao menu principal Produção/Jaquetados e as respectivas abas que são preenchidas pelos colaboradores da produção, sendo elas:
 - Laminação
 - Ensaio Dimensional
 - Defasagem de Soldas
 - Ensaio Estanqueidade
 - Ensaio Barcol
 - Holiday Detector
 - Ensaio Estanqueidade da Jaqueta
 - Ensaio Comunicação do Interstício
 - Ensaio do Interstício com Vácuo
- Nível 2 – Gerência – Tem acesso a todas as telas, com restrição de criar *login*.
- Nível 3 – Administrador – Controle total sobre o sistema.

➤ **Menu Principal**

Conforme ilustrado na Figura 16, o usuário poderá escolher a tela que deseja trabalhar. Percebe-se que estão disponíveis as telas de cadastro, produção, relatórios usuários e ferramentas.

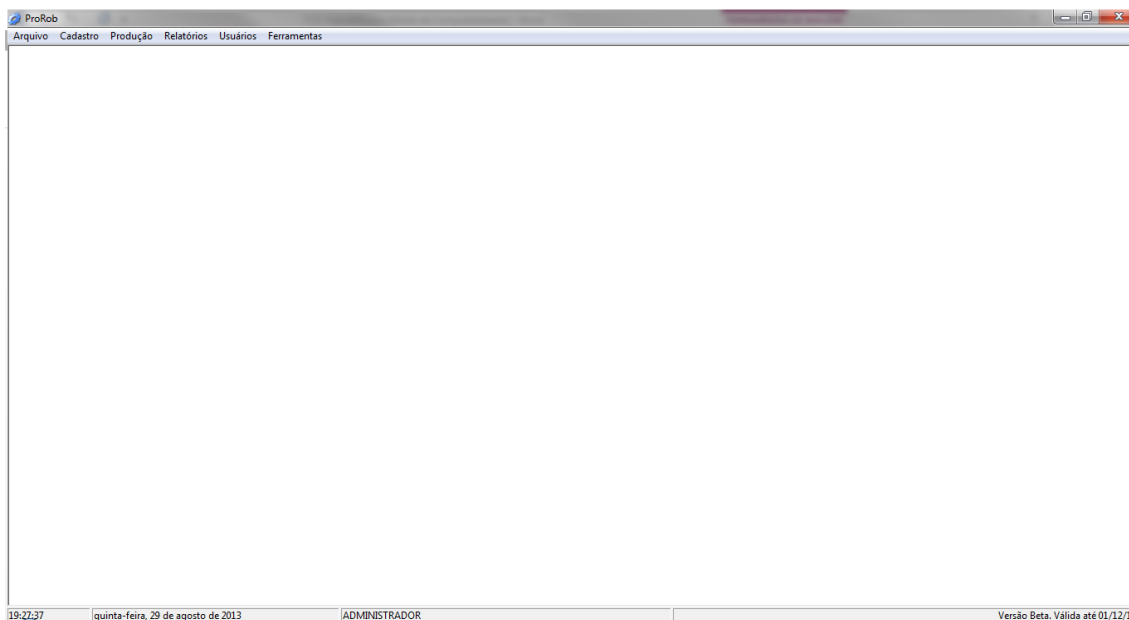


Figura 16: Menu Principal do Sistema “ProRob”

➤ Tela de cadastro de matérias-primas

O cadastro de matérias-primas é uma das telas principais do sistema, pois através dele foi eliminado a planilha em *Excel* e agora o controle é feito por abas. Pode-se perceber na Figura 17, que para incluir um novo cadastro é necessário entrar com os dados: Fornecedor, número da nota fiscal, descrição, número de corrida, lote e data.

FORNECEDOR	NOTA FISCAL	DESCRIÇÃO	NÚMERO CORRIDA	LOTE	DATA
PRADA	312845	CSN ARQ CIVIL 300(A 36) - 6,3 X 1500 X 80 10	6621510102	6621510102	01/02/13
PRADA	312850	CSN ARQ CIVIL 300(A 36) - 6,3 X 1500 X 80 10	6620570102	6620570102	01/02/13
PRADA	312844	CSN ARQ CIVIL 300(A 36) - 6,3 X 1500 X 80 10	6621510102	6621510102	01/02/13
GONWARRI	193264	ASTM A-36 CQq - 6,3 X 1500 X 80 10	4762550	4762550	29/01/13
GONWARRI	192283	ASTM A-36 CQq - 6,3 X 1500 X 80 10	4763246	4763246	20/01/13
GONWARRI	191675	ASTM A-36 CQq - 6,3 X 1500 X 80 10	4763246	4763246	16/01/13
GONWARRI	140997	ASTM A-36 CQq - 6,3 X 1500 X 80 10	4471682	4471682	03/12/12
PRADA	273334	ASTM A-36 GR - 6,3 X 1500 X 80 10	G148690201	G148690201	31/08/12
GONWARRI	207229	CQq ASTM A36 - 6,3 X 1500 X 80 10	4926670	4926670	20/04/13
PRADA	339672	CHAPA GROSSA CSN ARQ CIVIL 300 S2	G781440201	FDB0661/1 A 3	03/05/13

Figura 17 – Cadastro de Matérias-Primas

➤ Tela onde ficam listados os tanques jaquetados

Através dessa tela pode-se controlar quais tanques estão em processo, finalizados, auditados, tanques que necessitam de revisão, bem como os tanques com *status* verificação, assim nominados porque saíram de produção e precisam de conferência em seu formulário. Para uma melhor forma de verificar a questão de *status*, o sistema tem um filtro que mostra apenas o *status* desejado, e como podemos perceber na Figura 18 cada um possui uma cor diferente.

NS	OP	MODELO	CAPACIDADE	INÍCIO	TÉRMINO	STATUS
2301	1602/131	D3 30 C 15 15	30.000 L	24/05/13	13/06/13	FINALIZADO
2302	1603/131	D3 30 C 15 15	30.000 L	10/06/13	27/06/13	FINALIZADO
2303	1604/131	D3 30 C 15 15	30.000 L	24/06/13	02/07/13	FINALIZADO
2304	1605/132	D3 60 P 60	60.000 L	05/06/13	15/06/13	FINALIZADO
2305	1606/132	D3 60 P 60	60.000 L	27/06/13	04/07/13	FINALIZADO
2306	1606/132	D3 30 C 10 20	30.000 L	22/05/13	29/05/13	FINALIZADO
2307	1608/132	D3 30 C 15 15	30.000 L	15/07/13	22/07/13	REVISAO
2308	1608/132	D3 30 P 30	30.000 L	28/05/13	08/06/13	FINALIZADO
2309	1610/132	D3 30 P 30	30.000 L	01/07/13	06/07/13	FINALIZADO
2310	1611/132	D3 30 P 30	30.000 L	21/06/13	29/06/13	FINALIZADO
2311	1611/132	D3 30 C 10 20	30.000 L	24/05/13		PROCESSANDO
2312	1613/132	D3 30 C 15 15	30.000 L	31/05/13	30/06/13	FINALIZADO
2313	1614/132	D3 30 C 15 15	30.000 L	18/06/13	29/06/13	REVISAO
2314	1615/132	D3 15 P 15	15.000 L	06/06/13	19/06/13	AUDITADO
2315	1615/133	D3 30 C 10 20	30.000 L	27/05/13	04/06/13	FINALIZADO
2316	1617/133	D3 30 P 30	30.000 L	17/07/13		PROCESSANDO
2317	1618/133	D3 15 P 15	15.000 L	14/06/13	28/06/13	FINALIZADO
2318	1619/133	D3 60 C 30 30	30.000 L	16/07/13		PROCESSANDO
2319	1620/133	D3 30 P 30	30.000 L	03/07/13	10/07/13	FINALIZADO
2320	1620/133	D3 30 C 10 20	30.000 L	31/05/13	21/06/13	FINALIZADO
2321	1622/133	D3 30 C 10 20	30.000 L	25/06/13	02/07/13	FINALIZADO
2325	1626/134	D3 15 P 15	15.000 L	13/06/13	28/06/13	FINALIZADO
2327	1628/134	D3 30 C 10 20	30.000 L	12/06/13	30/06/13	REVISAO
2328	1628/134	D3 30 P 30	30.000 L	10/06/13	27/06/13	REVISAO
2329	1630/134	D3 15 C 7.5 7.5	15.000 L	08/07/13	12/07/13	FINALIZADO
2330	1631/134	D3 15 P 15	15.000 L	04/07/13	10/07/13	FINALIZADO
2334	1635/135	D3 30 C 15 15	30.000 L	26/06/13	04/07/13	FINALIZADO
2335	1636/135	D3 15 C 7.5 7.5	15.000 L	08/07/13	12/07/13	FINALIZADO
2336	1637/135	D3 15 C 7.5 7.5	15.000 L	09/07/13	17/07/13	FINALIZADO

Produção Total 167

Figura 18: Tela onde ficam listados os tanques jaquetados

ProRob - [Tanques Jaquetados]

Pesquisar Número de Série: 2184

Filtrar entre os períodos: 21/06/2013 à 21/06/2013

Filtrar Status: Seleccione

Novo

NS	OP	MODELO	CAPACIDADE	INÍCIO	TÉRMINO	STATUS
2301	1602/131	D3 30 C 15 15	30.000 L	24/05/13	13/06/13	FINALIZADO
2302	1603/131	D3 30 C 15 15	30.000 L	10/06/13	27/06/13	FINALIZADO
2303	1604/131	D3 30 C 15 15	30.000 L	24/06/13	02/07/13	FINALIZADO
2304	1605/132	D3 60 P 60	60.000 L	05/06/13	15/06/13	FINALIZADO
2305	1606/132	D3 60 P 60	60.000 L	27/06/13	04/07/13	FINALIZADO
2306	1606/132	D3 30 C 10 20	30.000 L	22/05/13	29/05/13	FINALIZADO
2307	1608/132	D3 30 C 15 15	30.000 L	15/07/13	22/07/13	REVISAO
2308	1608/132	D3 30 P 30	30.000 L	28/05/13	08/06/13	FINALIZADO
2309	1610/132	D3 30 P 30	30.000 L	01/07/13	06/07/13	FINALIZADO
2310	1611/132	D3 30 P 30	30.000 L	21/06/13	29/06/13	FINALIZADO
2311	1611/132	D3 30 C 10 20	30.000 L	24/05/13		PROCESSANDO
2312	1613/132	D3 30 C 15 15	30.000 L	31/05/13	30/06/13	FINALIZADO
2313	1614/132	D3 30 C 15 15	30.000 L	18/06/13	29/06/13	REVISAO
2314	1615/132	D3 15 P 15	15.000 L	06/06/13	19/06/13	AUDITADO
2315	1615/133	D3 30 C 10 20	30.000 L	27/05/13	04/06/13	FINALIZADO
2316	1617/133	D3 30 P 30	30.000 L	17/07/13		PROCESSANDO
2317	1618/133	D3 15 P 15	15.000 L	14/06/13	28/06/13	FINALIZADO
2318	1619/133	D3 60 C 30 30	30.000 L	16/07/13		PROCESSANDO
2319	1620/133	D3 30 P 30	30.000 L	03/07/13	10/07/13	FINALIZADO
2320	1620/133	D3 30 C 10 20	30.000 L	31/05/13	21/06/13	FINALIZADO
2321	1622/133	D3 30 C 10 20	30.000 L	25/06/13	02/07/13	FINALIZADO
2325	1626/134	D3 15 P 15	15.000 L	13/06/13	28/06/13	FINALIZADO
2327	1628/134	D3 30 C 10 20	30.000 L	12/06/13	30/06/13	REVISAO
2328	1628/134	D3 30 P 30	30.000 L	10/06/13	27/06/13	REVISAO
2329	1630/134	D3 15 C 7.5 7.5	15.000 L	08/07/13	12/07/13	FINALIZADO
2330	1631/134	D3 15 P 15	15.000 L	04/07/13	10/07/13	FINALIZADO
2334	1635/135	D3 30 C 15 15	30.000 L	26/06/13	04/07/13	FINALIZADO
2335	1636/135	D3 15 C 7.5 7.5	15.000 L	08/07/13	12/07/13	FINALIZADO
2336	1637/135	D3 15 C 7.5 7.5	15.000 L	09/07/13	17/07/13	FINALIZADO

Cadastro de Tanques Jaquetados

Número de Série:

Ordem de Produção:

Modelo:

Capacidade:

Data Início: 01/09/2013

Status:

Emissor:

Salvar

Figura 19: Tela de cadastro de novos tanques

- A cor dourada no *status* da Figura 18 significa que o tanque necessita do teste de ultrassom, porém, esse teste ainda não foi formulado no “ProRob”.

Quando o botão novo é acionado tem-se acesso a tela da Figura 19, onde é solicitado o número de série e mediante a ele os outros campos serão liberados, pois se o número de série já estiver cadastrado o sistema dará a seguinte mensagem “Número de Série já existente!”, assim evita-se a duplicidade dos mesmos.

Para se ter acesso aos formulários de cada equipamento é necessário um duplo *click* em qualquer linha da Figura 18. Procedendo assim, abre-se a tela principal do sistema em substituição do formulário do Anexo A.

➤ Tela do formulário dos tanques jaquetados

Após o duplo *click* no número de série desejado conforme a Figura 18, abre-se a tela mais importante do sistema “ProRob”, onde serão cadastradas todas as informações referente ao tanque produzido. A tela constitui-se de 13 abas, no entanto o setor produtivo tem nível de utilização que libera acesso apenas a partir da aba 4. Abaixo tem-se algumas figuras das abas para exemplificação.

Figura 20: Aba cadastro

Figura 22: Aba ensaio dimensional

Figura 21: Aba matéria-prima em modo de inserção

Figura 23: Aba ensaio estanqueidade em modo de inserção do responsável

A Figura 20 ilustra a aba cadastro que é responsável por finalizar, restaurar, auditar, excluir o formulário, podendo também imprimi-lo, visualizá-lo ou salvá-lo em extensão *.pdf* no servidor da empresa.

Na aba de controle de matérias-primas do tanque, o modo de inserir os número de corridas é interativo, pois ao clicar no campo desejado automaticamente é aberto uma nova tela onde são

puxadas as informações cadastradas na tela de cadastros de matérias-primas conforme ilustrado na Figura 22.

Na Figura 23, o tanque selecionado é o modelo DJ 30 P 30, o sistema automaticamente interpreta que nesta configuração existem campos desnecessários e não os abre para inserção. No campo responsável o sistema não permite digitação de caracteres, assim é aberto automaticamente uma tela com os nomes dos colaboradores e com um duplo *click*, preenche-se o campo responsável.

➤ Demais telas

As demais telas do sistema seguem o mesmo padrão, sendo simples e interativas.

4.4 Fase da ação

Em reunião com o gerente e analista de qualidade a primeira pauta foi a apresentação do sistema “ProRob” explicando suas funcionalidades e benefícios que proporcionará com sua implantação. Não houve nenhuma resistência, pois a empresa tem ciência que o atual método de controle dos formulários é ultrapassado, e existem muitas brechas para erros que podem acarretar graves problemas no futuro. A segunda pauta foi como implantá-lo para não ter resistência do setor produtivo, portanto decidiu-se que a melhor maneira é a implantação em paralelo por um período de 30 dias.

Para que na implantação do sistema não houvesse falha, houve um treinamento individual com todos os envolvidos no processo dos formulários, onde foi abordado todas as funcionalidades do sistema “ProRob” seguindo os seguintes passos:

- Explicação sobre o acesso ao SI.;
- Explicação de como fazer *login* no sistema;
- Explicação da tela principal;
- Explicação de cada menu e submenu;
- Explicação de como usar cada tela do sistema;
- Explicação de como sair do sistema;
- Explicado que quando houver ocorrência de erro, acionar imediatamente o administrador do sistema.

A empresa que gerência a TI (tecnologia da informação) é terceirizada, e o acesso ao servidor é restrito a eles. Portanto, foi acionada a empresa Z e solicitado a implantação de um banco de dados *mysql* no servidor *Linux* para importação das tabelas do sistema “ProRob”, assim os dados ficam seguros em um local fixo e toda máquina acessará os dados via rede no servidor. O sistema “ProRob” é instalado individualmente em cada máquina.

Para o setor produtivo ter acesso e preencher os formulários no novo sistema, houve a instalação de um terminal dentro da produção. Pode ser observado na Figura 24.



Figura 24: Terminal do setor produtivo para preenchimento dos formulários no sistema “ProRob”

4.4.1 Formulário do sistema “ProRob”

Após todos colaboradores realizarem as suas respectivas responsabilidades no preenchimento, os formulários podem ser obtidos pela aba cadastro ou no menu principal relatórios. Assim, são gerados podendo imprimi-los ou arquivá-los com extensão *.pdf* no servidor de dados. A empresa optou em arquivá-los em uma pasta específica para tanques jaquetados, e imprimi-los somente quando necessário para evitar gastos desnecessários com papel. No Apêndice A encontra-se o novo modelo de formulário propiciado pelo sistema “ProRob”.

4.5 Fase da avaliação

Para avaliação do sistema “ProRob” formulou-se um seminário com os colaboradores envolvidos, onde foi abordado as melhorias e falhas da nova forma de trabalhar com os

formulários. Pode-se perceber uma grande aceitação dos setores gerenciais e operacionais da empresa, um dos pontos mais atrativo para os colaboradores foi a interatividade que o sistema proporciona, deixando de ser um trabalho “chato e cansativo” de se executar.

A abordagem dos pontos positivos expostos consistem em:

- **Operacional**

- Sistema intuitivo, sendo fácil e rápido para preencher;
- Permite erros no preenchimento, mas podem ser corrigidos facilmente;
- Não existe a possibilidade de sujar os formulários com manuseio;
- É possível acompanhar facilmente quais números de séries estão na produção;
- O tempo de preenchimento é extremamente mais rápido;
- A possibilidade de extravios é nula;
- Sistema composto com um campo de pesquisa e filtros, facilitando encontrar o formulário desejado.

- **Gerencial**

- O método de se fazer os relatórios ficou simples e extremamente mais ágil;
- Logo quando cadastrado no sistema, imediatamente fica disponível no setor produtivo para preenchimento, assim evitando deslocamento desnecessários;
- Extinção dos espaços físicos para armazenagem dos formulários, pois agora todos ficam no servidor podendo serem impressos quando houver necessidade;
- Acompanhamento do preenchimento dos formulários de forma rápida e eficaz;
- Através do sistema de cores conforme a Figura 16, o sistema avisa quando o tanque saiu da produção e necessita de conferência no formulário para finalizá-lo;
- Sistema composto com um campo de pesquisa, facilitando encontrar o formulário desejado;
- Sistema integrado com impressão dos formulários;
- Formulários e informações seguras, sendo armazenadas em um banco de dados no servidor da empresa, o sistema possibilita fazer backup;
- Todos formulários ficam disponíveis em um simples “clique” para os auditores;
- Extinção das planilha de *Excel* para controle de matérias-primas;
- Cálculos das médias automatizado;

- Informações acessíveis para alta gerência, que através do sistema têm informações úteis para tomadas de decisões futuras.
- Evita-se formulários com número de séries duplicados;
- Proporciona facilidade de encontrar os colaboradores que trabalharam no tanque;
- O custo de execução mensal diminuiu 26%;
- O custo mensal com papel sulfite diminuiu 100%;

Já a abordagem dos pontos negativos e que necessitam de melhorias consistem em:

- **Operacional**

- O sistema raramente apresenta erros, no entanto quando acontece “reiniciando”, a tela volta ao normal;
- Alguns colaboradores ainda deixam acumular formulários para iniciar o preenchimento;
- Como a rotatividade da empresa é grande no setor operacional, falta treinar os novos colaboradores que começam a fazer os testes primários e secundários;

- **Gerencial**

- Falta a programação de alguns parâmetros para o sistema calcular automaticamente;
- Falta implantar os restantes dos testes que o tanque passa quando atinge a um determinado número de produção;

Para exemplificar os benefícios do sistema “ProRob” em termos de tempo e custo, segue o Quadro 3 onde são evidenciados os tempos de execução para cada formulário individual e calculado o custo, com base nas informações fornecidas pelos colaboradores envolvidos, sendo eles o A, B, C e D e seus respectivos vencimentos por minutos, considerando a produção mensal de 40 tanques jaquetados.

Quadro 3: Comparação entre o sistema antigo versus o sistema “ProRob”

PRODUÇÃO MENSAL DE TANQUES		40	TEMPO DE EXECUÇÃO (min)		CUSTO MENSAL (R\$)	
COLABORADORES	CUSTO MENSAL R\$/min	ETAPAS DOS FORMULÁRIOS	SISTEMA DOS FORMULÁRIOS IMPRESSOS	SISTEMA "ProRob"	SISTEMA DOS FORMULÁRIOS IMPRESSOS	SISTEMA "ProRob"
A	R\$ 0,19	Processamento do formulário no <i>Microsof Word</i>	10	2	R\$ 76,00	R\$ 15,20
A	R\$ 0,19	Preenchimento das matérias-primas	15	3	R\$ 114,00	R\$ 22,80
A	R\$ 0,19	Transporte do formulário até o setor produtivo	3	0	R\$ 22,80	R\$ 0,00
B	R\$ 0,17	Preenchimento dos testes primários	15	5	R\$ 102,00	R\$ 34,00
C	R\$ 0,17	Preenchimento dos testes secundários	18	5	R\$ 122,40	R\$ 34,00
A	R\$ 0,19	Preenchimento das mãos de obra	10	3	R\$ 76,00	R\$ 22,80
D	R\$ 0,22	Conferência pelo responsável operacional	10	5	R\$ 88,00	R\$ 44,00
A	R\$ 0,19	Transporte do formulário do setor produtivo até a sala de engenharia	3	0	R\$ 22,80	R\$ 0,00
A	R\$ 0,19	Conferência pelo analista	15	4	R\$ 114,00	R\$ 30,40
A	R\$ 0,19	Arquivamento	10	2	R\$ 76,00	R\$ 15,20
TEMPO TOTAL (em minutos)			109	29	R\$ 814,00	R\$ 218,40
					CUSTO TOTAL MENSAL	

- O quadro exposto anteriormente é considerando que o formulário impresso saia do setor produtivo em condições de arquivamento, ou seja, sem rasuras e sujeiras.

No sistema dos formulários impressos são necessários cinco folhas sulfites conforme o Anexo A, com a implantação do sistema essa quantidade se reduziu a zero. As impressões dos formulários deixou de ser rotineira e apenas são solicitados os números de séries que os gestores desejam conferir, ou os que serão apresentados aos auditores. O custo mensal para impressão de 40 formulários é demonstrado no Quadro 4.

Quadro 4: Custo mensal com sulfites

CUSTO FOLHA DE SULFITE	QUANTIDADE DE FOLHAS SULFITES		CUSTO MENSAL (R\$)	
	SISTEMA DOS FORMULÁRIOS IMPRESSOS	SISTEMA "ProRob"	SISTEMA DOS FORMULÁRIOS IMPRESSOS	SISTEMA "ProRob"
R\$ 0,026	200	0	R\$ 5,20	R\$ 0,00

O comparativo entre a forma impressa/manual e a sistematizada proporcionada pelo sistema “ProRob” foi avaliada pelo diretor da qualidade da empresa XY com escalas pré-determinadas em ruim, bom e excelente. No Quadro 5 pode-se observar as etapas e a avaliação correspondentes.

Quadro 5: Avaliação do diretor da qualidade entre a forma impressa/manual e o sistema “ProRob”

ETAPAS	SISTEMA DOS FORMULÁRIOS IMPRESSOS			SISTEMA "ProRob"		
	RUIM	BOM	EXCELENTE	RUIM	BOM	EXCELENTE
Processamento dos formulários	X					X
Preenchimento das matérias-primas	X					X
Transporte dos formulários até o setor produtivo	X					X
Preenchimento dos testes primários	X					X
Preenchimento dos testes secundários	X					X
Preenchimento da mãos de obra	X					X
Conferência pelo responsável operacional	X					X
Transporte dos formulários do setor produtivo até a sala de engenharia	X					X
Conferência pelo analista	X					X
Arquivamentos	X					X

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme relatam Laudon e Laudon (2010), para colocar em funcionamento um sistema de informação computadorizado são necessários aliar *hardware*, *software*, banco de dados e telecomunicações. O desenvolvimento do “ProRob” proporcionou esses requisitos a empresa, pois foram necessários utilização de hardware, desenvolvimento de software, gerenciamento de banco de dados e por fim o uso da tecnologia de telecomunicações para operar o sistema.

A concepção do “ProRob” só foi possível mediante o conhecimento do ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas exposto por Gordon e Gordon (2006), pois através dele pode-se fazer a triagem do que seria necessário para criação de uma sistema de informação. O ciclo de vida foi contemplado de acordo com as seguintes etapas conforme o Quadro 6, onde foi feita a comparação do teórico *versus* o que foi utilizado no prático.

Quadro 6: Etapas do ciclo de vida para desenvolvimento de sistema, contraste do teórico versus prático.

Etapas	Teórico		Prático
Levantamento das necessidades	Foi avaliado custo, benefícios de desenvolvimento do sistema?		SIM
	Foi utilizado entrevistas, observações no local, questionários?		SIM
	Foi avaliado os três tipos básicos de necessidades:	Análise das saídas?	SIM
		Análise das entradas?	SIM
Análise de procedimentos?		SIM	
Análise de alternativas	Foi avaliado vários projetos alternativos?		NÃO
Projeto	Foi avaliado o detalhamento de criação para o sistema proposto:	Projeto de interface?	SIM
		Projeto de dados?	SIM
		Projeto de processo?	NÃO
		Projeto orientado a objeto?	SIM
		Projeto físico?	NÃO
		Projeto de teste?	SIM
Desenvolvimento	Foi avaliado entre a criação ou aquisição de <i>hardware</i> e de <i>software</i> , assim como testes para garantir as especificações do projeto:	Decisão entre desenvolver ou adquirir?	SIM
		Selecionando e adquirindo <i>hardware</i> ?	NÃO
		Selecionando a linguagem apropriada?	SIM
		Testes?	SIM
Implementação	Qual a forma de implementação	Corte direto?	NÃO
		Implementação piloto?	NÃO
		Implementação por fases?	NÃO
		Implementação em paralelo?	SIM
Manutenção	Foi contemplado correções, ou modificações?		SIM

O intuito de informatizar os formulários da empresa XY teve como objetivo otimizar todo processo, proporcionando agilidade, segurança e qualidade das informações. Côrtes (2008) expõe os diversos fatores que um sistema de informação apresenta quando se trata de qualificar uma informação e fazendo o contraste novamente entre o teórico e o prático será exposto o Quadro 7, sendo uma avaliação feita pelo diretor de qualidade sobre o sistema “ProRob”.

Quadro 7: Atributos da informação avaliados pelo diretor da qualidade

Atributos da informação	Não avaliado	Ruim	Bom	Excelente
Nível de utilização			X	
Facilidade de acesso				X
Velocidade				X
Qualidade				X
Atualidade			X	
Fidedignidade				X
Veracidade				X
Exatidão			X	
Precisão	X			
Reprodutibilidade			X	
Economia	X			
Integralidade				X
Inteligibilidade	X			
Orientação				X

Conclui-se que os resultados alcançados foram satisfatórios, pois o gerente da qualidade atribuiu valores entre bom e excelente. Em reunião com o gerente da qualidade, foi definido que o sistema “ProRob” será integrado definitivamente na empresa e a continuação de seu desenvolvimento para trazer melhorias contínuas terá apoio e suporte.

A pesquisa mostra a importância de se utilizar a tecnologia para melhorar os processos dentro de uma organização, aumentando a eficiência e eficácia nas operações onde são aplicadas. Na empresa XY os resultados alcançados foram extremamente eficazes, pois cumpriram os objetivos propostos e as avaliações dos setores operacional e gerencial foram altamente positivas.

As principais contribuições proporcionadas pelo SI implantado foram a ampla melhoria da agilidade, confiabilidade, segurança, qualidade dos formulários, redução do custo e inserção dos colaboradores no mundo digital.

A desconfiança e o medo, naturais por parte dos colaboradores que não tem intimidade com tecnologia, foi logo se dissipando, com as explicações e o manuseio por parte deles. Foi gratificante ver o interesse e a superação, além de incitá-los a buscar o aperfeiçoamento essencial a todos os cidadãos que buscam melhorias de trabalho.

5.1 Delimitações e limitações do trabalho

Para realização desse trabalho foram encontradas algumas dificuldades e limitações, tais como a falta de conhecimento em banco de dados e linguagem de programação. O sistema “ProRob” levou cerca de 6 meses para ser concluído, levou muito tempo nas resoluções dos problemas para deixá-lo com qualidade e sem falhas exorbitantes. Se houvesse o pleno conhecimento do desenvolvedor em programação, esse tempo poderia ter sido melhor aproveitado em outras fases do trabalho.

A falta de conhecimento em informática pelos colaboradores do “*chão de fábrica*” foi um obstáculo, pois alguns não tinham contato com a informática e foi possível inseri-los neste contexto.

5.2 Proposta de trabalhos futuros

Na realização de trabalhos futuros será interessante abordar os conceitos que foram inobservados, sendo eles:

- Análise de projetos alternativos e escolha do melhor que se adapte na solução do problema encontrado.
- Avaliação do projeto de processo, ou seja, como o sistema se comporta em suas entradas e saídas.
- Estudo do projeto físico a ser usado, ou seja, verificar se o *hardware* disponível será o suficiente para atender a necessidade do programa.
- Avaliação as outras possibilidades de implantação do sistema.

6 REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Controle da Qualidade Total** (no estilo japonês). 8. ed. Belo Horizonte: Dg, 1999. 221 p.

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas. Disponível em: <http://www.cnae.ibge.gov.br/secao.asp?codsecao=C&TabelaBusca=CNAE_200@CNAE%202.0>. Acesso em: 19 de outubro de 2013.

CÔRTEZ, Pedro Luiz. **Administração de Sistemas de Informação**. São Paulo: Saraiva, 2008. 497 p.

GORDON, Steven R.; GORDON, Judith R.. **Sistemas de Informação: Uma abordagem gerencial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2006. 378 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br.htm>>. Acesso em: várias datas.

IBGE – Classificação Nacional das Atividades Econômicas – CNAE. Disponível em: <<http://www.cnae.ibge.gov.br.htm>>. Acesso em: 01 de outubro de 2013.

JORGE, Marcos. **Borland Delphi 7: Passo a Passo Lite**. São Paulo: Pearson Education, 2004. 151 p.

LAUDON, Kenneth; LAUDON, Jane. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2010. 429 p.

MELLO, C. H. P. *et al.* Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Produção**, v. 22, n. 1, p. 1-13, 2012.

O'BRIEN, James A.; MARAKAS, George M.. **Administração de sistemas de informação: uma introdução**. 13. ed. São Paulo: Mcgraw-hill, 2007. 522 p.

OLIVEIRA, Mário Leite de. **Programação básica e prática com Delphi**. Rio de Janeiro: Ltc, 2005. 369 p.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: Teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004. 335 p.

Panorama da Indústria de Transformação Brasileira. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/wp-content/uploads/2013/08/Panorama_da_Industria_ago13.pdf>. Acesso em: 19 de outubro de 2013.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W.. **Princípios de Sistemas de Informação: Uma abordagem gerencial**. 4. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2002. 487 p.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011. 133 p.

ANEXOS

Anexo A: Modelo de formulários impressos utilizados para produção de tanques.

Logomarca da Empresa	6.1.1.1 IDENTIFICAÇÃO E RASTREABILIDADE
	6.1.1.2 TANQUE JAQUETADO NBR 16161

N. SÉRIE: 2070	O.P:1071/107	CÓD: DJ 30 C 10 20
-----------------------	---------------------	---------------------------

01. – SEQUÊNCIA DE ENSAIOS. (marque x ou -)

Ensaio	Situação		Ensaio	Situação	
	AP	N/A		AP	N/A
1 Dimensional			10	Estanqueidade da Jaqueta	
2 Defasagem de Solda			11	Comunicação do Interstício	
3 Visual de Solda			12	Vácuo	
4 Líquido Penetrante			13	Impacto **	
5 Ultrassom *			14	Torque ***	
6 Estanqueidade			15	Momento Fletor ***	
7 Dureza Barcol			16	Alça de Içamento ***	
8 Espessura			17	Pressão Externa	
9 Continuidade da Jaqueta			-	-	-

* Ensaio a cada 10 tanques.

** Ensaio a cada 100 tanques.

***Ensaio a cada auditoria.

2. – CONTROLE DE M.O / M.P.**Anéis.**

Medida dos Anéis							
A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8
N. Corrida dos Anéis							
A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8
Exe. Corte/Cal:		Exe. Soldagem do anel:		Exe. Montagem / Ponteamento:			
Exe. Soldagem Interna.		N. Sold. Corrida Interna.		Exe. Soldagem Externa.		N. Sold. Corrida Externa.	

Tampos.**Divisórias.**

N. Corrida		N. Corrida		
T 1	T 2	D 1	D 2	D 3
Exe. Corte		Exe. Corte		
T 1	T 2	D 1	D 2	D 3
Exe. Soldagem		Exe. Soldagem		
T 1	T 2	D 1	D 2	D 3
Exe. Dobramento		Exe. Montagem no anel		
T 1	T 2	D 1	D 2	D 3
Corrida Soldagem		Corrida Soldagem		
T 1	T 2	D 1	D 2	D 3

Boca de Visita:

N	Exe. Montagem	Exe. Soldagem	N	Exe. Montagem	Exe. Soldagem
01			01		
02			02		
03			03		
04			04		

Conexão de Carga 4”:**Alça de içamento:****Tubo de Monitoramento:**

N	Exe. Montagem	Exe. Soldagem	N	Exe. Montagem / Soldagem.	N. Corrida
01			01		

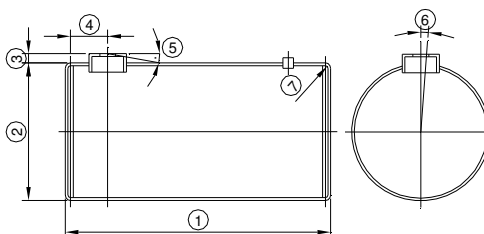
Laminação.

Produto	Marca	Lote
Resina		
Roving ou Manta		
Operador Laminadora		Data:

3. – ENSAIO DIMENSIONAL.

Parâmetros de Montagem	Tolerâncias	Detalhe Figura	Resultado
Comprimento nominal	+/- 30mm	01	
Diâmetro externo do tanque	+/- 5,7mm	02	
Altura da boca de visita em relação ao costado	+/- 8mm	03	
Locação da linha de centro das bocas de visita em relação a linha de tangência	+/- 50mm	04	
Perpendicularidade da face dos flanges das bocas de visita e conexões do costado em relação ao eixo destas	$\pm 3^\circ$	05	
Desvio máximo entre a linha de centro e a boca de visita	$\pm 1^\circ$	06	
Raio interno dos tampos	0 e + 5 mm	07	
Off-set nas extremidades de topo do costado/costado e tampo/costado	ASME seção VIII divisão 1 UW 33	08	
Executor:	Modelo Aparelho / N. Calibração:	Data:	

FIGURA 16 DA NBR 13312 - TOLERÂNCIAS DE MONTAGEM



4. – DEFASAGEM DE SOLDAS.

Parâmetros		Resultado
São permitidas apenas duas soldas longitudinais por anel, distantes entre si 300 mm, no mínimo.		
A defasagem nos cordões das soldas longitudinais na montagem de dois anéis consecutivos, deve ser de no mínimo 500 mm.		
As soldas longitudinais devem ser posicionadas na parte superior do costado.		
Não é permitido o cruzamento de soldas.		
Para costado formado por anéis, deve-se atender ao seguinte: tanque 15 m ³ , com no máximo quatro anéis e chapa única por anel; tanque 30 m ³ , com no máximo quatro anéis e duas chapas por anel; tanque 60 m ³ , com no máximo oito anéis e duas chapas por anel.		
Executor:	Modelo Aparelho / N. Calibração:	Data:

5. – ENSAIO DE ESTANQUEIDADE – Vazamentos detectados (quantidade):

Tampo 1		Conexão de Carga 4" 3	
Tampo 2		Conexão de Carga 4" 4	
Divisória 1		Tubo de Monitoramento	
Divisória 2		Costado Anel 1	
Divisória 3		Costado Anel 2	
Boca(s) de Visita(s)	Parafusos	Outros	Costado Anel 3
B.V 1			Costado Anel 4
B.V 2			Costado Anel 5
B.V 3			Costado Anel 6
B.V 4			Costado Anel 7
Conexão de Carga 4" 1			Costado Anel 8
Conexão de Carga 4" 2			Outro(s)
Exe. Reparo:			Exe. Reinspeção

5.1 – RESULTADO:

Boca de visita	Anel costado	Tampo	Divisória	Tubo de carga 4"	Tubo de monitoramento 2"
Executor:	Modelo Aparelho / N. Calibração:			Data:	

Observações:

6. – ENSAIO DE DUREZA BARCOL (LEITURA).

1º		2º		3º		4º		5º	
6º		7º		8º		9º		10º	
11º		12º		13º		14º		15º	
16º		17º		18º		19º		20º	
21º		22º		23º		24º		25º	
26º		27º		28º		29º		XX	XXXXXXXXXX

Resultado

Média das Leituras:	Resultado:	
Executor:	Modelo Aparelho / N. Calibração:	Data:

7. – ENSAIO DE CONTINUIDADE DA JAQUETA HOLIDAY DETECTOR. (marque a quantidade de descontinuidades).

Costado lado esquerdo		Costado lado direito	
Costado inferior		Costado superior	
Tampo 1		Tampo 2	
Executor:	Exe. Reparo:	Data:	
Resultado:	Modelo Aparelho / N. Calibração:		

8. – ENSAIO DE ESTANQUEIDADE DA JAQUETA.

(marque a quantidade de descontinuidades).

*(Pressão de ensaio= 10 kPa = 1,5**Psi)*

Conexões		Boca de visita	
Tampos		Alça de içamento	
Executor:	Exe. Reparo:	Data:	
Resultado:	Modelo Aparelho / N. Calibração:		

9. – ENSAIO DE ESPESSURA. (marque os resultados em milímetros).

Nº PONTO	LADO ENSAIADO	RESULTADO	Nº PONTO	LADO ENSAIADO	RESULTADO
1 C	ESQUERDO		17 C	SUPERIOR	
2 C	ESQUERDO		18 C	SUPERIOR	
3 C	ESQUERDO		19 C	INFERIOR	
4 C	ESQUERDO		20 C	INFERIOR	
5 C	ESQUERDO		21 C	INFERIOR	
6 C	ESQUERDO		22 C	INFERIOR	
7 C	DIREITO		23 C	INFERIOR	
8 C	DIREITO		24 C	INFERIOR	
9 C	DIREITO		1 T	ESQUERDO	
10 C	DIREITO		2 T	ESQUERDO	
11 C	DIREITO		3 T	ESQUERDO	
12 C	DIREITO		4 T	ESQUERDO	
13 C	SUPERIOR		5 T	DIREITO	
14 C	SUPERIOR		6 T	DIREITO	
15 C	SUPERIOR		7 T	DIREITO	
16 C	SUPERIOR		8 T	DIREITO	

Executor:	Exe. Reparo:	Data:
Resultado:	Modelo Aparelho / N. Calibração:	
Quantidade de descontinuidades:		

10. – ENSAIO DE COMUNICAÇÃO DO INTERSTÍCIO.

Pressão aplicada no tubo de monitoramento e conexão de ensaio= 10 kPa = 1,5 Psi.	Resultado:
Executor:	Modelo Aparelho / N. Calibração: Data:

11. – ENSAIO DO INTERSTÍCIO COM VÁCUO.

Data inicial	Hora inicial	Leitura	Data final	Hora final	Leitura	Resultado

Executor:	Modelo Aparelho / N. Calibração:	Data:
-----------	----------------------------------	-------

12. – RASTREABILIDADE DE MATERIAIS.

Produto	Lote	Produto	Lote
Parafuso \varnothing 1/2x1"1/2"		Tubo de Sucção	
Parafuso \varnothing 1/2x1"3/4"		Filtro de Linha	
Porca sextavada \varnothing 1/2"		Junta da boca de visita	
Luva \varnothing 4"		Junta de flanges	
Luva \varnothing 2"		Outros:	

Apêndices

Apêndice A: Modelo de formulário proposto pelo sistema "ProRob"

1

IDENTIFICAÇÃO E RASTREABILIDADE

01/09/2013

TANQUE JAQUETADO - NBR 16161

22:29:53

Número de Série: 2189	Ordem de Produção: 1170/117	Data Início: 07/01/13
Modelo: DJ 30 C 10 20	Capacidade: 30.000 L	Data Término: 15/01/13
Emissor: ROBSON	Status: FINALIZADO	

RELATÓRIO

CONTROLE DE MATÉRIA PRIMA

# 3/16: <input type="text"/>	
Nº de Corrida dos Anéis, Tampos e Divisórias:	
# 1/4: <input type="text" value="4471682"/>	
Nº de Corrida Solda Interna e Externa: UF22712998	Filtro de Linha: 33933
Nº de Corrida Tubo de Monitoramento: 908404	Tubo de Sucção: 3085137
Parafuso Ø 1/2 x 1" 1/2": 2426/12	Parafuso Ø 1/2 x 1" 3/4": 2427/12
Porca Sextavada Ø 1/2": 27758/12	Luva Ø 2": 116438
Luva Ø 4": 116003	Junta de Flanges: 103
Junta da boca de visita: 103	

RASTREABILIDADE MÃO DE OBRA

Corte / Calandra: PAULO / ANDRE	Soldagem do Anel: OSCAR
Corte Tampos: MANOEL	Soldagem Tampos: ALDO
Rebordiadeira: ROGERIO	
Corte das Divisórias: MANOEL	Soldagem das Divisórias: ALDO
Montagem no Anel das Div: ROGERIO / LUCIA	
Mont. e Pont. do Costado: ROGERIO / LUCIA	
Soldagem Interna: RODRIGO	Soldagem Externa: ALDO
Mont. da Boca de Visita: ALDO / LUZIA	Soldagem da Boca de Visita: ALDO
Mont. Conexão de Carga 4": ALDO / LUZIA	Sold. Conexão de Carga 4": ALDO
Mont. Alça de Içamento: ALDO / LUZIA	Soldagem Alça de Içamento: ALDO
Mont. Tubo de Monitoramento: ALDO / LUZIA	Sold. Tubo de Monitoramento: ALDO
Observações:	

LAMINAÇÃO

Resina: ARAZYN	Lote: 7126
Roving: OWENS CORNING	Lote: ME-3050-4000
Responsável: LEANDRO	Data: 10/01/13
Observações	

IDENTIFICAÇÃO E RASTREABILIDADE

TANQUE JAQUETADO - NBR 16161

NS: 2169

ENSAIO DIMENSIONAL

MEDIDAS DOS ANÉIS (mm)

Comprimento Externo: 6000

Diâmetro Externo: 2549

A 1: 1520

A 3: 1515

A 5:

A 7:

A 2: 1520

A 4: 1350

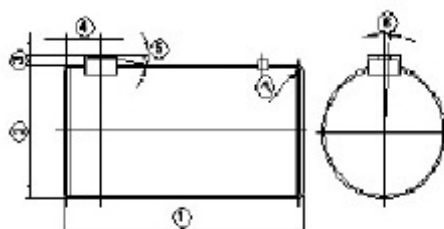
A 6:

A 8:

PARÂMETROS DE MONTAGEM

PARÂMETROS DE MONTAGEM	TOLERÂNCIAS	FIGURA	RESULTADO
Comprimento nominal	+/- 30 mm	01	APROVADO
Diâmetro externo do tanque	+/- 5.7 mm	02	APROVADO
Altura da Boca de visita em relação ao costado	+/- 8 mm	03	APROVADO
Locação da linha de centro das bocas de visita em relação a linha de tangência	+/- 50 mm	04	APROVADO
Perpendicularidade da face dos flanges das bocas de visita e conexões do costado em relação ao eixo destas	+/- 3 graus	05	APROVADO
Desvio máximo entre a linha de centro e a boca de visita	+/- 1 grau	06	APROVADO
Raio interno dos tampos	0 e + 5 mm	07	APROVADO
Off-set nas extremidades de topo do costado/costado e tampo/costado	ASME seção VIII divisão 1 UW 33	08	APROVADO

Figura 16 da NBR 13312 - Tolerâncias de Montagem



Responsável: ALEXANDRE

Modelo Aparelho / N. Calibração: RP-002

Data: 10/01/13

Observações:

DEFASAGEM DE SOLDAS

PARÂMETROS

São permitidas apenas duas soldas longitudinais por anel, distantes entre si 300 mm, no mínimo

A defasagem nos cordões das soldas longitudinais na montagem de dois anéis consecutivos, deve ser de no mínimo 500 mm

As soldas longitudinais devem ser posicionadas na parte superior do costado

Não é permitido o cruzamento de soldas

Para costado formado por anéis, deve-se atender ao seguinte: Tanque 15 m³, com no máximo quatro anéis e chapa única por anel; Tanque 30 m³, com no máximo quatro anéis e duas chapas por anel; Tanque 60m³, com no máximo oito anéis e duas chapas por anel

RESULTADO

APROVADO

APROVADO

APROVADO

APROVADO

APROVADO

Responsável: ALEXANDRE

Modelo Aparelho / N. Calibração: RP-002

Data: 10/01/13

Observações:

IDENTIFICAÇÃO E RASTREABILIDADE

TANQUE JAQUETADO - NBR 16161

NS: 2189

ENSAIO ESTANQUEIDADE

VAZAMENTOS DETECTADOS (Quantidades)

Tampo 1: <input style="width: 30px;" type="text" value="3"/>	Conexão de Carga 4ª 1: <input style="width: 30px;" type="text" value="3"/>	Costado Anel 1: <input style="width: 30px;" type="text" value="3"/>	Costado Anel 6: <input style="width: 30px;" type="text" value=""/>
Tampo 2: <input style="width: 30px;" type="text" value="0"/>	Conexão de Carga 4ª 2: <input style="width: 30px;" type="text" value="1"/>	Costado Anel 2: <input style="width: 30px;" type="text" value="8"/>	Costado Anel 7: <input style="width: 30px;" type="text" value=""/>
Divisória 1: <input style="width: 30px;" type="text" value="3"/>	Conexão de Carga 4ª 3: <input style="width: 30px;" type="text" value=""/>	Costado Anel 3: <input style="width: 30px;" type="text" value="12"/>	Costado Anel 8: <input style="width: 30px;" type="text" value=""/>
Divisória 2: <input style="width: 30px;" type="text" value=""/>	Conexão de Carga 4ª 4: <input style="width: 30px;" type="text" value=""/>	Costado Anel 4: <input style="width: 30px;" type="text" value="10"/>	Outros: <input style="width: 30px;" type="text" value="3"/>
Divisória 3: <input style="width: 30px;" type="text" value=""/>	Tubo de Monitoramento: <input style="width: 30px;" type="text" value="4"/>	Costado Anel 5: <input style="width: 30px;" type="text" value=""/>	

Boca(s) de visita(s) Parafusos Outros

B.V 1: <input style="width: 30px;" type="text" value="1"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="4"/>
B.V 2: <input style="width: 30px;" type="text" value="2"/>	<input style="width: 30px;" type="text" value="1"/>
B.V 3: <input style="width: 30px;" type="text" value=""/>	<input style="width: 30px;" type="text" value=""/>
B.V 4: <input style="width: 30px;" type="text" value=""/>	<input style="width: 30px;" type="text" value=""/>

Executor Reparos: ALEXANDRE
Executor Reinspeção: ALEXANDRE

RESULTADOS

Boca(s) de visita(s): <input style="width: 100px;" type="text" value="APROVADO"/>	Divisória(s): <input style="width: 100px;" type="text" value="APROVADO"/>
Anéis costados: <input style="width: 100px;" type="text" value="APROVADO"/>	Tubo(s) de Carga 4ª: <input style="width: 100px;" type="text" value="APROVADO"/>
Tampos: <input style="width: 100px;" type="text" value="APROVADO"/>	Tubo(s) de monitoramento 2ª: <input style="width: 100px;" type="text" value="APROVADO"/>

Responsável: ALEXANDRE

Modelo Aparelho / N. Calibração: PI-025

Data: 10/01/13

Observações:

ENSAIO DUREZA BARCOL

LEITURAS

1º <input style="width: 30px;" type="text" value="36"/>	6º <input style="width: 30px;" type="text" value="38"/>	11º <input style="width: 30px;" type="text" value="38"/>	16º <input style="width: 30px;" type="text" value="36"/>	21º <input style="width: 30px;" type="text" value="37"/>	26º <input style="width: 30px;" type="text" value="42"/>
2º <input style="width: 30px;" type="text" value="36"/>	7º <input style="width: 30px;" type="text" value="37"/>	12º <input style="width: 30px;" type="text" value="42"/>	17º <input style="width: 30px;" type="text" value="39"/>	22º <input style="width: 30px;" type="text" value="36"/>	27º <input style="width: 30px;" type="text" value="40"/>
3º <input style="width: 30px;" type="text" value="36"/>	8º <input style="width: 30px;" type="text" value="39"/>	13º <input style="width: 30px;" type="text" value="40"/>	18º <input style="width: 30px;" type="text" value="39"/>	23º <input style="width: 30px;" type="text" value="41"/>	28º <input style="width: 30px;" type="text" value="36"/>
4º <input style="width: 30px;" type="text" value="40"/>	9º <input style="width: 30px;" type="text" value="43"/>	14º <input style="width: 30px;" type="text" value="37"/>	19º <input style="width: 30px;" type="text" value="38"/>	24º <input style="width: 30px;" type="text" value="38"/>	29º <input style="width: 30px;" type="text" value="39"/>
5º <input style="width: 30px;" type="text" value="41"/>	10º <input style="width: 30px;" type="text" value="42"/>	15º <input style="width: 30px;" type="text" value="39"/>	20º <input style="width: 30px;" type="text" value="41"/>	25º <input style="width: 30px;" type="text" value="39"/>	

Médias das leituras:

RESULTADO:

Responsável: EDIVALDO

Modelo Aparelho / N. Calibração: MD-001

Data: 14/01/13

Observações:

ENSAIO DA CONTINUIDADE DA JAQUETA (HOLLIDAY DETECTOR)

MARQUE AS QUANTIDADES DE DESCONTINUIDADES

Costado lado esquerdo: <input style="width: 30px;" type="text" value="0"/>	Costado lado direito: <input style="width: 30px;" type="text" value="1"/>	Executor Reparo: JEFERSON
Costado inferior: <input style="width: 30px;" type="text" value="3"/>	Costado superior: <input style="width: 30px;" type="text" value="3"/>	RESULTADO: <input style="width: 100px;" type="text" value="APROVADO"/>
Tampo 1: <input style="width: 30px;" type="text" value="1"/>	Tampo 2: <input style="width: 30px;" type="text" value="1"/>	

Responsável: LUIZ CLAUDIO

Modelo Aparelho / N. Calibração: HD-002

Data: 14/01/13

Observações:

IDENTIFICAÇÃO E RASTREABILIDADE

TANQUE JAQUETADO - NBR 16161

NS: 2189

ENSAIO DE ESTANQUEIDADE DA JAQUETA

MARQUE AS QUANTIDADES DE DESCONTINUIDADES (Pressão de ensaio = 10KPa = 1,5 Psi)

Conexões:

Boca de Visita:

Executor Reparo:

Tampos:

Alça de Içamento:

RESULTADO:

Responsável: LUIZ CLAUDIO

Modelo Aparelho / N. Calibração: PI-025

Data: 14/01/13

Observações:

ENSAIO DE ESPESSURA

MARQUE OS RESULTADOS EM MILÍMETROS

Nº PONTO	LADOS ENSAIADOS	RESULTADO	Nº PONTO	LADOS ENSAIADOS	RESULTADO
1 C	Esquerdo	<input type="text" value="3.2"/>	17 C	Superior	<input type="text" value="4.1"/>
2 C	Esquerdo	<input type="text" value="3.3"/>	18 C	Superior	<input type="text" value="3.1"/>
3 C	Esquerdo	<input type="text" value="2.9"/>	19 C	Inferior	<input type="text" value="3.5"/>
4 C	Esquerdo	<input type="text" value="3.5"/>	20 C	Inferior	<input type="text" value="3.2"/>
5 C	Esquerdo	<input type="text" value="3.7"/>	21 C	Inferior	<input type="text" value="3.5"/>
6 C	Esquerdo	<input type="text" value="3.0"/>	22 C	Inferior	<input type="text" value="3.7"/>
7 C	Direito	<input type="text" value="3.0"/>	23 C	Inferior	<input type="text" value="3.8"/>
8 C	Direito	<input type="text" value="3.1"/>	24 C	Inferior	<input type="text" value="4.0"/>
9 C	Direito	<input type="text" value="2.9"/>	1 T	Esquerdo	<input type="text" value="3.6"/>
10 C	Direito	<input type="text" value="3.6"/>	2 T	Esquerdo	<input type="text" value="3.7"/>
11 C	Direito	<input type="text" value="3.8"/>	3 T	Esquerdo	<input type="text" value="2.5"/>
12 C	Direito	<input type="text" value="3.2"/>	4 T	Esquerdo	<input type="text" value="2.5"/>
13 C	Superior	<input type="text" value="3.7"/>	5 T	Direito	<input type="text" value="2.7"/>
14 C	Superior	<input type="text" value="3.5"/>	6 T	Direito	<input type="text" value="2.8"/>
15 C	Superior	<input type="text" value="2.9"/>	7 T	Direito	<input type="text" value="3.1"/>
16 C	Superior	<input type="text" value="4.3"/>	8 T	Direito	<input type="text" value="2.5"/>

Médias das Leituras:

Executor Reparo:

RESULTADO:

Responsável: LUIZ CLAUDIO

Modelo Aparelho / N. Calibração: ME-001

Data: 11/01/13

Observações:

ENSAIO COMUNICAÇÃO DO INTERSTÍCIO

ENSAIO COMUNICAÇÃO

Pressão aplicada no tubo de monitoramento e conexão de ensaio = 10 KPa = 1,5 Psi

RESULTADO

Responsável: LUIZ CLAUDIO

Modelo Aparelho / N. Calibração: PI-025

Data: 14/01/13

Observações:

IDENTIFICAÇÃO E RASTREABILIDADE

TANQUE JAQUETADO - NBR 16161

NS: 2169

ENSAIO DO INTERSTÍCIO COM VÁCUO**ENSAIO DO INTERSTÍCIO**

Data Inicial: 14/01/13

Data Final: 15/01/13

RESULTADO

Hora Inicial: 16:33

Hora Final: 18:00

APROVADO

Leitura(s): 400

Leitura(s): 400

Responsável: LUIZ CLAUDIO

Modelo Aparelho / N. Calibração: -

Data: 15/01/13

Observações:

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo, 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel. (044) 3011-4196/3011-5833 FAX: (044) 3011-4196