

## **Apresentação de um box rotativo multifuncional para abate humanitário de Bovinos**

### **Presentation of a multifunctional rotary box for humane slaughter of bovine slaughterhouses**

DOI:10.34117/bjdv7n8-116

Recebimento dos originais: 07/07/2021

Aceitação para publicação: 06/08/2021

#### **Emerson Carlos Guimarães**

Mestrando em Engenharia Mecânica-UFU  
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)  
Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG  
emerson.guimaraes@uemg.br

#### **Vilmar Custodio da Silva Junior**

Bacharelado em Engenharia Elétrica-UEMG  
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)  
Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG  
vilmaritba@hotmail.com

#### **Elias Luiz Santos**

Bacharelado em Engenharia Elétrica-UEMG  
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)  
Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG  
elias\_lsnet@hotmail.com

#### **Natal dos Santos Soares**

Mestre em Educação - UNIUBE  
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)  
Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG  
natal.soares@uemg.br

#### **RESUMO**

Este artigo visa o acompanhamento e análise da instalação de um equipamento totalmente automatizado para abate de bovinos denominado “Box Rotativo Multifuncional” para certificação da carne Kosher. Também, demonstra a importância da implantação tecnológica em processos produtivos em indústria alimentícia, bem como a evolução necessária para busca de eficiência produtiva no setor industrial. O engenheiro tem um papel fundamental na transformação do layout dessa nova era da evolução da indústria, gradativamente automatizada e preparada para se produzir cada vez mais e com maior qualidade.

**Palavras-chave:** box, Kosher, abate, automação, instalação

## ABSTRAT

This article aims at the monitoring and analysis of installation of fully automated equipment for slaughter of bovine animals denominated "Multifunctional Rotating Box" for Kosher meat certification. Also, it demonstrates the importance of the technological implantation in productive processes in food industry, as well as the evolution necessary to search for productive efficiency in the industrial sector. The engineer plays a key role in transforming the layout of this new era of the industry revolution, gradually automated and prepared to produce more and more quality.

**Keywords:** box, kosher, slaughter, automation, installation.

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos pontos mais importantes deste trabalho, é despertar o interesse dos acadêmicos em engenharia elétrica a perceber o grande potencial para atuação do engenheiro no mercado industrial da carne bovina e a importância da engenharia no aspecto produtivo em uma planta frigorífica, que vai além de produção de carne in-natura e industrializados.

Este trabalho de pesquisa foi realizado totalmente na prática, dentro de uma unidade fabril especializada em produção de carne in-natura bovina.

Após analisar bibliograficamente o assunto “abate humanitário de bovinos” percebeu-se que existe uma diversidade de equipamentos e técnicas utilizadas para o abate bovino. Existe também um grande desgaste físico por parte dos operadores e grande sofrimento para os animais, com técnicas e equipamentos obsoletos, mas que ainda continuam em uso por parte de algumas empresas frigoríficas.

O Brasil se destaca por sua produção, possuindo o maior rebanho bovino comercial do mundo, sendo o segundo maior produtor de carne e um dos maiores exportadores do mundo (ABIEC, 2012).

Considerando a necessidade de evolução dos equipamentos e técnicas envolvendo o abate de bovinos, definiu-se o foco deste trabalho como apresentação de um equipamento para abate de bovinos de forma humanitária e automatizada para certificação da carne Kosher cujo problema em estudo pode ser definido como: “Apresentação da instalação de um Box rotativo multifuncional de abate humanitário de bovinos para certificação da carne Kosher”.

O objetivo principal deste trabalho é descrever de forma real, a instalação de um equipamento inovador para abate de bovinos, denominado “Box rotativo

multifuncional” em uma unidade frigorífica, substituindo um equipamento atual utilizado pela grande maioria dos frigo-ríficos atualmente.

O equipamento em questão, atende às normas brasileiras de bem-estar animal (MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e as novas normativas de Israel, que é um dos maiores mercados para a carne certificada Kosher produzida no Brasil.

O segmento da indústria no ramo alimentício demanda mão de obra qualificada, principal-mente voltada para inovações que gerem resultados em qualidade de processos e produtos, efi-ciência energética, redução do esforço humano nas operações, proteção ao meio ambiente, bem-estar animal e tecnologia que geram maiores resultados financeiros.

É uma área da indústria que possui muitas lacunas a serem preenchidas no aspecto tecno- lógico e de automação.

Pelas novas atualizações de normas brasileiras e internacionais, os frigoríficos terão de passar por importantes adequações para exportar carne Kosher para o Israel. “Estamos notando aumento da demanda por produtos de alto valor agregado, o que cria excelentes oportunidades para as indústrias que investem no abate Kosher. O mesmo pode ser dito em relação ao bem- estar animal, foco da nova normativa de Israel. Uma das exigências é a instalação de box rota-tivo nas plantas, para evitar contusões, minimizar o estresse e proporcionar rápida insensibili- zação do animal”, afirma o consultor e especialista em abate Kosher Felipe Kleiman.

Atualmente, a indústria frigorífica sofre com técnicas e equipamentos que não atendem às expectativas no mercado. Com esse pensamento, a indústria da carne precisa se preparar para atender as necessidades e exigências do mercado, tanto nacional quanto internacional. Por tanto, achamos de extrema importância relatar a implantação de um dos primeiros equipamentos adequados para certificação de carne Kosher no Brasil, que detém 4 dos maiores frigoríficos expor-tadores de carne in natura do mundo.

Pensado na área de engenharia, esse trabalho faz projeção para os estudantes e profissionais que tem interesse em ingressar no ramo frigorífico, que demanda um grande número de enge- nheiros, tanto direta quanto indiretamente através de empresas especializadas em desenvolvi- mento e fabricação de novas tecnologias e equipamentos, quanto em empresas especializadas em instalações e aplicação dessas tecnologias diretamente nas plantas frigoríficas.

A pesquisa realizada para desenvolver esse trabalho foi a pesquisa em sites com idonei- dade, visto que há uma escassez de material impresso para esse tipo de pesquisa,

onde buscamos teses, manuais trabalhos de pesquisa e normas as informações necessárias à cerca do assunto abate de bovinos.

Como forma prática do trabalho, foi instalado um Box multifuncional rotativo no frigorífico Minerva Foods e obteve-se noção de espaço e funcionalidade do mesmo. Um dos pontos fortes dessa aplicação é que o esforço do operador pode ser reduzido de forma acentuada, e há uma redução extrema do risco de acidentes, devido aos bloqueios e segurança do equipamento.

## 2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A automação de equipamentos e processos é um tema corriqueiro nos tempos atuais, e a aplicação para essa automação é o que mais chama a atenção de estudantes e empresas preocupadas com eficiência produtiva e padronização de processos.

O índice de acidentes em processos de abate de bovinos até início dos anos 2000, eram muito frequentes, assim como lesões em animais por não ter um equipamento adequado e pensado de forma a reduzir o sofrimento do animal.

Entre as exigências da normativa está a utilização de box rotativo para abate, processo que

– segundo as leis judaicas – proporciona benefícios em termos de bem-estar animal. “Esta é a principal mudança, mas há outras. O ponto central para a autoridade judaica é o bem-estar animal. Porém, também é preciso destacar que o mercado israelense, que já é atraente economicamente, pode crescer consistentemente, o que tem especial importância num momento em que as exportações de carne bovina não avançam como o esperado e há restrições a importantes mercados, como o norte-americano”, destaca (Felipe Kleiman). Aqui vamos apresentar alguns dos boxes de atordoamento mais utilizados em indústrias frigoríficas nas últimas décadas.

Box de atordoamento mecânico manual: Equipamento que perdurou por décadas e que ainda é visto em alguns frigoríficos de pequeno porte. Todo o seu funcionamento era realizado de forma manual e com muito esforço por parte do operador. Foi desenvolvido em uma época onde não havia uma preocupação maior em relação níveis de esforço e males dos colaboradores e operadores, nem mesmo com o bem-estar dos animais. O investimento pode ser elevado para um frigorífico de pequeno porte, e por isso ainda é utilizado por algumas plantas. O esforço do operador do box era imenso, na maioria das vezes executado por pessoas de porte físico mais robusto.

A partir de uma preocupação mundial sobre abate humanitário e respeito ao bem-estar ani-mal em indústrias de produtos de origem animal, foram desenvolvidos vários equipamentos em diversos setores da indústria, principalmente até o momento da insensibilização do animal, queé nosso maior foco neste trabalho.

**Figura 1** -Box mecânico manual



**Fonte:** Próprias dos autores

Box de atordoamento com contenção: Atualmente, na maioria das plantas frigoríficas é utilizado um box mais funcional e com comandos e atuadores pneumáticos. Isso foi sem dúvidaum grande avanço para a indústria, pois minimiza boa parte dos problemas de operação redu- zindo o esforço do operador.

Quando o animal entra no box, um dispositivo com movimento similar ao do trapézio o conduz para frente e uma parede móvel faz a imobilização do seu corpo. A pescoceira e uma peça em forma de bandeja, que se eleva evitando que o animal abaixe a cabeça, reduzem a movimentação do pescoço da rês, assegurando que o operador possa fazer o atordoamento de forma segura e precisa, e com o mínimo de estresse ao animal.

O portão de entrada em duas folhas evita que mais de um animal entre no box ao mesmo tempo, e o piso antiderrapante reduz o risco de queda dos animais. A contenção também faz com que, após o atordoamento, a queda do animal seja suave e não cause hematomas na carne,possibilitando o maior aproveitamento da

carcaça. Toda essa estrutura é automatizada e pode ser operada por uma única pessoa, a partir de um painel de controle. Porém, ainda era necessário avançar em termos de segurança e qualidade.

**Figura- 2-** Box de atordoamento com contenção



**Fonte:** Próprias dos autores

Devido à grande repercussão sobre o abate humanitário, foram elaboradas algumas regras e normas para aprimorar o abate de bovinos e minimizar o sofrimento do animal e melhorar a qualidade da carne. Assim foi desenvolvido o “BOX ROTATIVO MULTIFUNCIONAL PARA ABATE HUMANITÁRIO DE BOVINOS”. É um equipamento que revoluciona o abate de bovinos, garantindo maior segurança, qualidade em bem-estar animal, confiabilidade, padronização do processo de abate e tecnologia. Este equipamento atende a todas as normativas de exportação para o abate Kasher e também as normas brasileiras do SIF DIPOA e Ministério da agricultura.

**Figura 3- Box rotativo multifunciona**

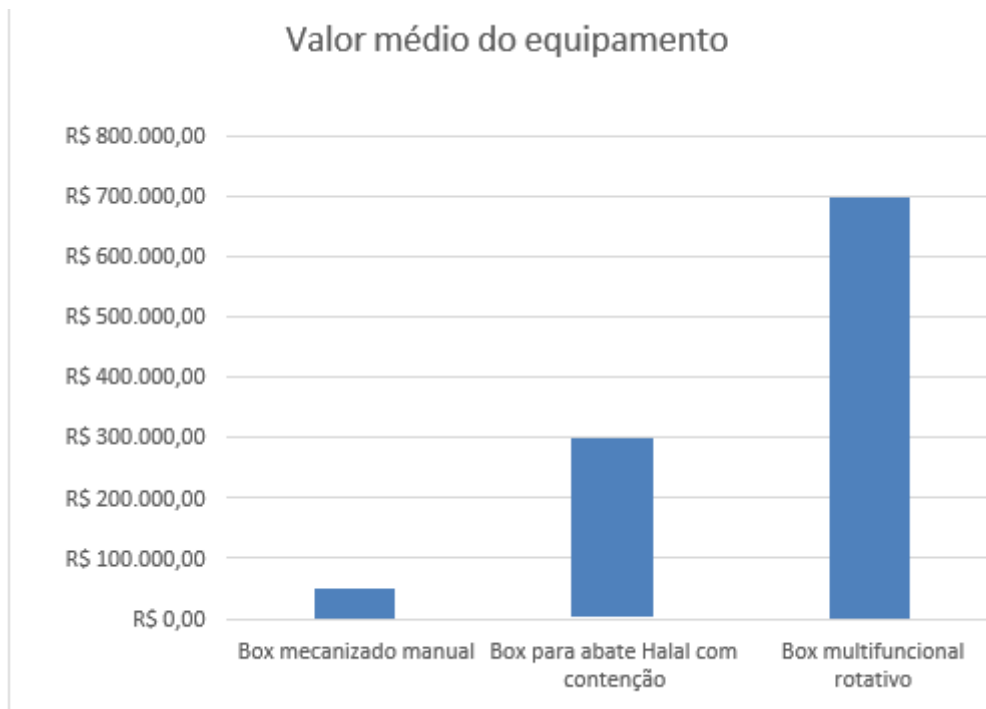


**Fonte:** Próprias dos autores

### 3 DADOS PARA ANÁLISE

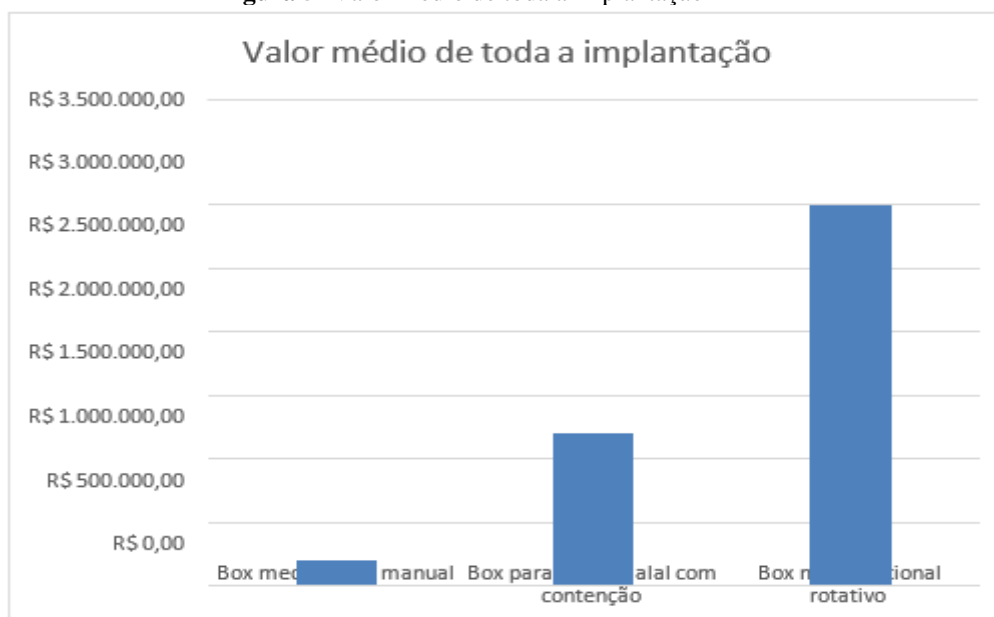
Neste tópico, vamos explanar alguns dados para análise e viabilidade do projeto. É bom ressaltar que os valores apresentados nas tabelas são reais, porém aproximados por se tratar de um projeto privado e não ser concebido documentos para publicações. Levamos em consideração o valor médio dos equipamentos e valor das instalações.

**Figura 4 -Valor médio do equipamento**



**Fonte:** Próprias dos autores

**Figura 5-** Valor médio de toda a implantação



**Fonte:** Próprias dos autores

Percebemos que tanto o valor do box rotativo multifuncional quanto o valor das instalações em geral são claramente mais elevadas que os demais. Porém, o valor agregado ao produto final produzido após a instalação deste equipamento e as técnicas utilizadas são bem superiores ao processo tradicional. Isso porque, a carne produzida com os métodos Kosher garante uma qualidade maior devido ao procedimento de retirada da maior quantidade de sangue possível do animal, além de seguir todas as regras e normas estabelecidas por Israel.

“Apesar de a certificação Kosher ser religiosa, ela agrega valor ao produto. Se o rótulo diz que é Kosher, o consumidor acredita na idoneidade e confia para consumo, devido ao rigor para abate e seleção desse produto por parte dos rabinos. Assim, dezenas de milhões de norte-americanos consomem Kosher diariamente independentemente de orientação religiosa”, diz Kleiman, que vem desenvolvendo projetos de carne Kosher no Brasil há 15 anos com os principais players do país e agora amplia sua atuação para o mercado Kosher norte-americano. (Felipe Kleiman)

#### 4 DESENVOLVIMENTO

O presente trabalho foi desenvolvido de forma prática em uma Planta Frigorífica do Grupo Minerva S.A., localizado na cidade de José Bonifácio – SP. Várias empresas participaram desta montagem, dentre elas estão a Orbital Engenharia, Sulmaq, Torfresma, JS Serviços Industriais, Construtora Procópio.



O trabalho consiste na substituição de um box para abate Halal, utilizado pela maioria das plantas frigoríficas atualmente por dois boxes de atordoamento de bovinos multifuncionais ro- tativos.

Figura 6 -Box para abate Halal com contenção



Fonte: Próprias dos autores

Para fins de aplicação neste artigo, abordamos a parte elétrica e automação, que é o nosso principal foco no curso de Engenharia Elétrica. Porém, para fins de estudo complementar, acompanhamos todo o processo, desde a parte civil com fundação da ampliação do espaço físico para instalação dos equipamentos até a parte mecânica.

## 5 MONTAGEM DA OBRA E EQUIPAMENTOS

Neste tópico iremos explicar superficialmente a fundação da obra, visto que não é nosso foco neste trabalho. Para instalação do Box multifuncional rotativo, foram necessárias algumas adequações a partir da seringa, onde o animal é encaminhado para o abate. Como são dois equipamentos para atender a demanda de abate diário, a seringa foi duplicada. Além disso, uma extensão do piso e da sala de abate foi construída para receber o primeiro equipamento.

**Figura 7-** Preparação do terreno para fundações

**Fonte:** Próprias dos autores

**Figura 8 -**Início da fundação para as bases de concreto

**Fonte:** Próprias dos autores

Após as fundações e construção das bases, o box foi posicionado e se iniciam as obras de infraestrutura eletromecânica, realizado pela empresa Orbital Engenharia. Nessa etapa, os painéis de comando e força são levados para o piso superior. Já no local correto onde ficarão alojados permanentemente, são executadas instalações de eletrocalhas, leitões e perfilados, de onde são ramificados todo o cabeamento de comando para os equipamentos dentro do abate bem como iluminação.

**Figura 9** -Transferência dos painéis para o piso superior



**Fonte:** Próprias dos autores

**Figura 10**- Alocação dos painéis dos boxes no piso superior



**Fonte:** Próprias dos autores

**Figura 11** Início da montagem de eletrocalhas



Fonte: Próprias dos autores

Já na sala de abate, são instaladas todas as descidas para os cabos de comando e força através de eletrodutos, leitos, perfilados, todos em aço inox 304 com soldas sanitárias por se tratar de área de produção e contato direto com a carne in-natura.

Todas as soldas são executadas com processo TIG (Tungsten Inert Gas), evitando pontos de acúmulo de sujidades e reduzindo pontos de contaminação.

Figura 12 -Solda TIG em eletrodutos em aço inox 304



Fonte: Próprias dos autores

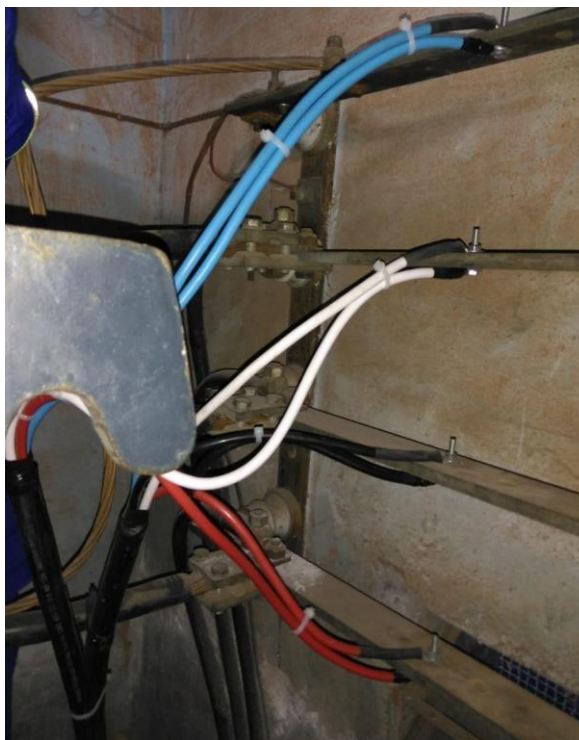
Em seguida, os condutores são passados por toda a infraestrutura do painel até o box onde serão conectados a cada componente (sensores, eletroválvulas, atuadores, motores, IHM, botões de comando). Também é realizado todo o trabalho de passagem do cabeamento de força dos painéis até a cabine de força dos transformadores. Em momento pré-determinado e programado, as manobras nos disjuntores na cabine e fusíveis no poste de alimentação elétrica são realizadas para interligação dos condutores e após os procedimentos de segurança há energização dos painéis.

Figura 13- Manobra - poste de alimentação da cabine primária



Fonte: Próprias dos autores

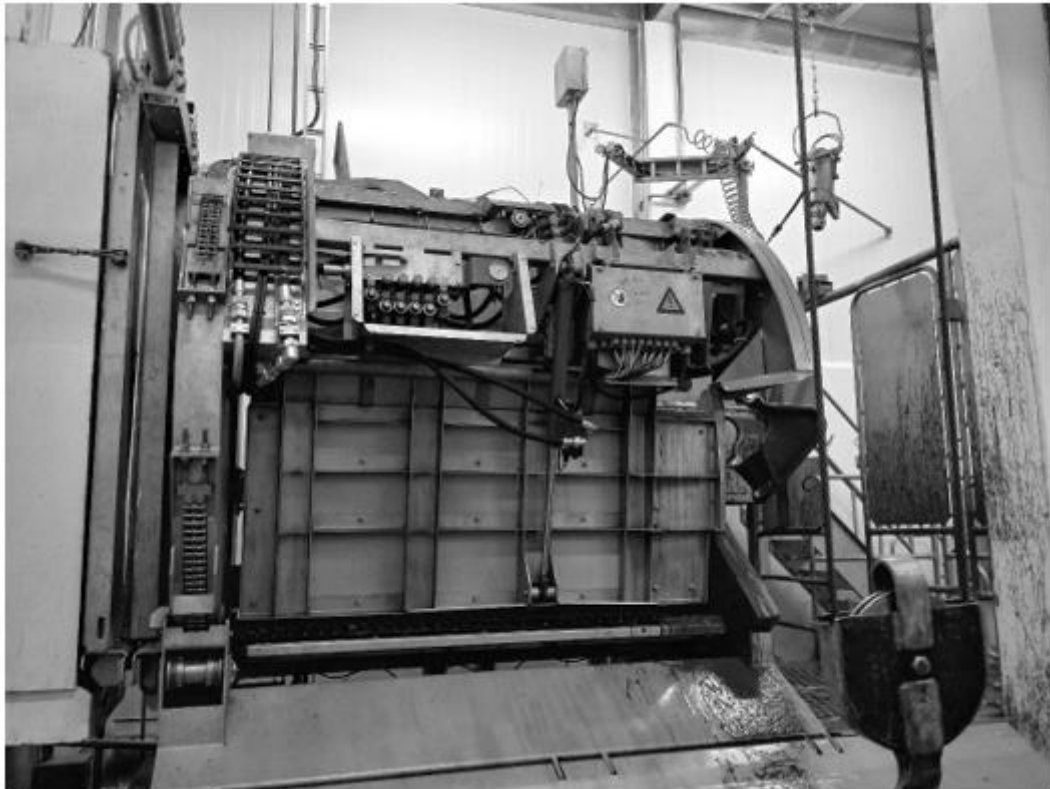
Figura 14 -Ligação dos condutores no barramento



Fonte: Próprias dos autores

Após todas as etapas de infraestrutura, cabeamento, ligação de painéis a equipe da empresa Sulmaq realiza os todo o processo de configuração do equipamento. Ajustes no programa e adequações no equipamento são necessários antes dos testes com animais. Tendo sido realizados os testes com o box em vazio, os testes com bovinos são realizados com êxito e sem maiores transtornos.

Figura 15 -Box após os testes com bovinos



Fonte: Próprias dos autores

Ao final da montagem, a empresa Orbital Engenharia executa os trabalhos de acabamentos e organização das instalações.

Figura 16 -Acabamentos



Fonte: Própria dos autores



**Figura 17-** Acabamento nas instalações

Fonte: Própria dos autores

## 6 CONCLUSÕES

Através do conhecimento adquirido ao longo do curso de engenharia elétrica, adicionado à pesquisa e desenvolvimento deste projeto sobre o assunto escolhido como tema para o desenvolvimento e defesa deste trabalho de conclusão de curso, foi possível vislumbrar a viabilidade técnica e econômica de se implementar um box multifuncional rotativo para abate Kosher, atendendo os requisitos das normativas relacionadas e

gerando aumento no valor agregado do produto final. Tudo graças às inovações tecnológicas da engenharia e automação de processos. Se observarmos apenas o valor do investimento isoladamente, não é possível visualizar viabilidade na instalação. Porém, analisando todos os benefícios e aumento de valor agregado explanados anteriormente e direcionamento de produção para o público específico, chegamos a uma situação econômica favorável à mudança para essa nova tecnologia, com retorno de investimento em tempo viável. Além disso, “Os frigoríficos brasileiros têm de se ajustar a novas exigências de Israel para exportar carne Kosher, segmento que movimentou US\$ 70 milhões em 2016 e tem potencial para, no mínimo, dobrar em curto espaço de tempo. Para isso, as plantas precisam incorporar novos equipamentos e cumprir determinados processos solicitados pelo país importador”. (A afirmação é do consultor Felipe Kleiman, especializado em abate Kosher). Ressaltando que todos os trabalhos aqui mencionados e realizados pelas empresas citadas seguiram rigorosamente todos os requisitos de segurança nas normas NR-10, NR-35 e demais normas relacionadas à indústria.

## REFERÊNCIAS

ABIEC. 2016. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. Halal e Kosher. São Paulo.

Barreto M. & Castro M. 2004. Selo Kosher oferece segurança. <http://www.revistagrill.com.br/vitrine.htm> l. [acesso 11 jun 2018]

Baruch R. P. 2008. Introdução ao abate ritual Judaico- Schechitá. <http://pinchasblinder.blogspot.com.br/>. [acesso 12 jun 2018].

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes – Disponível em: [www.abiec.com.br](http://www.abiec.com.br). [ Acesso 10 jun 2018]

<https://plantproject.com.br/2018/05/coluna-universo-kosher-felipe-kleiman-numero-1-abate/>. [acesso 20 jun 2018]

BRASIL. 2011. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Carnes com abate religioso ganham espaço nas agroindústrias brasileiras: Brasil aumenta qualificação para atender mercados como o muçumano e o judaico. <http://www.fao.org.br/cargeab.asp>. [acesso 16 jun 2018].

<http://opresenterural.com.br/noticia/beckhauser-conquista-patente-para-o-box-de-atordoamento-com-contencao/2338/> [acesso 20 jun 2018]

<http://tconline.utp.br/wp-content/uploads/2012/06/ABATE-HUMANITARIO-DE-BOVI-NOS-EMPREGO-DE-TECNICAS-ADEQUADAS-COMO-GARANTIA-DE-BEM-ESTAR-ANIMAL.pdf> [acesso 22 jun 2018]

<http://valormercado.com.br/brasil/2017/07/normativa-de-israel-muda-processo-de-abate-de-carne-kosher-negocio-de-us-70-milhoesano/> [acesso 25 jun 2018]

<http://www.canalrural.com.br/videos/jornal-da-pecuaria/mas-afinal-que-quer-dizer-kosher-81728> [acesso 18 jun 2018]

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do abastecimento. Divisão de Normas Técnicas.

Instrução Normativa n. 3, de 17 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue. Diário Oficial da União, Brasília, 24 jan. 2000. Seção I, p. 14-16, 2000.

CIBAL HALAL. Mercado Halal. Disponível em: <<http://www.cibalhalal.com.br/br/mercadohalal.html>> [Acesso 20 jun 2018]

<http://www.scielo.br/pdf/cr/2010nahead/a696cr2795.pdf> [acesso 18 jun 2018]