UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO – Engenharia Mecânica
Disciplina MEC041 - Trabalho Final de Graduação II

PROJETO DE VENTILAÇÃO FORÇADA PARA RETIRADA DE UMIDADE EM CONFINAMENTO *COMPOST BARN* CLIMATIZADO

Autor 1 – Harrison Julio Milan
151977@upf.br

Autor 2 – Prof. Me. Auro Candido Marcolan
marcolan@upf.br

Comissão Examinadora – Me. Rubens Stuginski, Dr. Charles Leonardo Israel

RESUMO

O confinamento para gado leiteiro surgiu como uma alternativa para o aumento da produtividade de leite, tendo o *Compost Barn* como o sistema de maior aplicação. O principal objetivo é proporcionar aos animais, um local confortável e seco durante o ano todo. O manejo da cama composta de serragem e maravalha é o ponto chave para o sucesso do sistema. Buscando estabilidade durante todo o ano, os produtores implantaram o sistema de climatização por placas evaporativas com uso de água no processo, com isso garantem a estabilidade de produção de leite em períodos de calor excessivo. Com esse sistema os produtores vêm enfrentando um problema de alta umidade após uso prolongado das placas evaporativas, sendo que a umidade é transferida para a cama pelo ar. O objetivo do projeto é uma solução viável para os produtores reduzirem a umidade da cama com o uso de ventilação forçada com ventiladores industriais.
Palavras-chave: Climatização; *Compost Barn*; Conforto animal; Umidade.

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, a produção de leite no Brasil enfrenta muitos desafios e estes provocaram o aumento no custo de produção do produto final: o leite *in natura*. Um dos principais e mais preocupantes é o aumento dos insumos que são utilizados na produção do leite. No país, os principais componentes da ração do gado leiteiro são os grãos de soja e de milho. Essas culturas tiveram aumento de 88,3% e 76,7%, respectivamente, em relação ao mês de outubro de 2019 para 2020 (EMBRAPA, 2020).

A região Sul do nosso país é atualmente a maior produtora de leite, do percentual nacional total tem 34,7% da produção (IBGE, 2014). Considerando que o estado do Rio Grande do Sul é responsável por grande parte desta produção, é aconselhável e otimista que os produtores busquem inovações de tecnologias para a redução dos custos e sistemas de confinamento na atividade do setor. Isso em razão de as propriedades rurais observadas nesse estudo, possuírem apenas algumas dezenas de hectares de terra, mão de obra familiar e rebanhos de pequeno porte.

Outra inquietação dos produtores de leite é a permanência na atividade, isso os leva ao questionamento do atual cenário que mostra o desencorajamento de manter-se na atividade, visando a sustentabilidade da propriedade que é a matriz provedora do sustento da família

Os custos da produção de leite são desfavoráveis, por isso os produtores buscam alternativas para reduzir o mesmo e aumentar a produtividade com um número estável de animais. Uma das apostas para contornar as oscilações do mercado é o aproveitamento da terra cultivável para a produção de alimentos dos animais na totalidade. Considera-se também como alternativa, o confinamento dos animais com conforto e alta produtividade, constantemente inovada com o uso das tecnologias mais atuais disponíveis no mercado.

Os produtores têm optado pelo *Compost Barn,* sistema que prioriza o maior conforto animal e consequentemente a alta na produção. Todavia, este surgiu na década de 80 nos Estados Unidos, mas só em 2001 obteve êxito. Este sistema proporciona um local confortável para as vacas, pois consiste em um sistema de alojamento com uma grande área de cama profunda para todos os animais. A cama normalmente é constituída de maravalha de madeira com profundidade inicial de 30 a 50 cm, sendo esta separada da área de alimentação (JANNI et al., 2007).

O sistema *Compost Barn* possui recursos de controle térmico que se caracteriza na maioria dos sistemas de estabulação de bovinos leiteiros. Logo, o bem-estar do animal se deve à superfície macia e à maior área de cama por animal, diminuindo principalmente as lesões nas patas e melhorando os níveis de bem-estar no ambiente produtivo (ENDRES, 2009).

1.1 Objetivos Gerais e Específicos

Projeto de ventilação forçada com uso de ventiladores industriais, tendo em vista a retirada de umidade da cama em sistema *Compost Barn* climatizado.

Os objetivos específicos são:

• Planejar e executar análises de umidade de matéria na cama da propriedade climatizada;

• Projetar uma ventilação forçada com uso de ventiladores disponíveis no mercado, realizando a montagem dos mesmos;

• Estudar possíveis melhorias no sistema como programação eletrônica automatizada;

• Obter resultados de viabilidade do projeto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ao considerar o desenvolvimento de um projeto, é necessário conhecimento base para que se possa desenvolver e aplicar o mesmo. Sendo assim, apresenta-se os conceitos da pesquisa que compreendem este estudo.

Inicialmente é informado o histórico do sistema denominado Compost Barn, que consiste em importante objeto de estudo, para aplicação no conforto térmico visando o bem-estar animal durante a lactação e, consequentemente, a maior produção de leite.

Em seguida é informado o manejo do sistema de cama e ventilação das instalações do Compost Barn, ou seja, do local onde estão confinados os animais em lactação.

2.1 Histórico do sistema *Compost Barn*

O sistema a que se dá o nome de *Compost Barn*, busca na sua aplicação o melhor desempenho dos animais em confinamento, aliado ao bem-estar, saúde, proteção das adversidades naturais e conforto. Por fim, consequentemente maior produção de leite, redução nas perdas produtivas e reprodutivas.

As primeiras construções do sistema que hoje chamamos de *Compost Barn*, foram desenvolvidas nos EUA. Iniciou no estado americano da Virgínia e no início dos anos 2000 no estado de Minnesota. Os primeiros sistemas eram na forma de galpões, no entanto foram sendo modificados e nesta evolução é o que se tem atualmente naqueles estados (BARBERG et al., 2007). Os galpões e o piso eram de concreto, contendo divisórias que separavam a área de alimentação dos animais confinados da área de cama coletiva. Cabe esclarecer a composição da cama: era formada de raspas de madeira ou serragem também de madeira. A principal função era receber os dejetos sólidos e líquidos dos animais em que ocorreria o processo de compostagem natural, mediante o trabalho de revolver a matéria para que este fosse facilitado e ocorresse de forma satisfatória e uniforme.

Nos primeiros anos da década passada, alguns estudos foram escritos como curiosas técnicas aplicadas com características do novo sistema de facilitação do conforto animal em lactação. Essas técnicas despertaram a atenção dos produtores de leite e levaram a expansão do sistema com diferentes matérias para a composição da base que formaria a cama. Em seguida, no ano de 2007, foram publicados estudos descrevendo o sistema e nomeando-o como *Compost Barn*. Nos anos seguintes, mais publicações científicas foram lançadas, a respeito do assunto (ENDRES et al., 2007; SHANE et al., 2010; KLASS et al., 2010 e LOBECK et al., 2011). O sistema passou a ter muitos adeptos e há relatos de sua expansão por todo o país americano, especialmente no Centro-Oeste e Nordeste. Em território mundial, temos como exemplos sólidos o Japão, China, Alemanha, Itália, Holanda, Israel, Dinamarca e, recentemente, no Brasil (DAMASCENO, 2012).

2.2 Menejo de cama no Compost Barn e processo de compostagem.

Para iniciar o manejo de bovinos em uma cama de *Compost Barn* onde os animais ficarão confinados, recomenda-se uma profundidade de 40 a 50 cm de matéria composta por serragem de madeira (JANNI et al., 2007). No entanto, para que a cama de *Compost Barn* ocorra de forma correta, a temperatura da mesma deve ser observada com rigor. A temperatura da cama à 30 cm de profundidade, deve variar entre 40 e 50°C, possibilitando melhor degradação da celulose (KUTER et al., 1985; JERIS AND REGAN, 1973; FERGUS, 1964). Ainda deve-se dizer que o valor mínimo planejado de área de cama por animal deve respeitar os 15 m² para cada vaca em lactação. Este valor é condizente com o que é observado na prática, pois é preciso levar em consideração a dificuldade de logística no Brasil nas reposições, o que poderá gerar atrasos (RABELO, 2020).

Sabemos que a compostagem é uma das formas de estabilização dos resíduos orgânicos derivados dos dejetos animais. Este processo requer condições especiais de aeração e principalmente de umidade para atingir a temperatura elevada o suficiente para eliminar os patógenos, sendo o ideal acima de 45°C. Se as temperaturas da cama atingirem temperaturas superiores entre 55 a 65ºC, mais de duas dezenas de patógenos causadores de mastite também serão inativados no processo de compostagem da cama (BLACK, 2013).

A umidade da cama de compostagem tem grande influência da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar, esta umidade deve estar entre 40% e 60%. Condições de

temperaturas mais elevadas tendem para menor umidade, portanto prejudicará o processo. Por outro lado, se as temperaturas se apresentarem baixas e a umidade relativa do ar alta devido a sazonalidade da região em que a granja de produção de leite está localizada, a umidade da cama terá valores mais altos (ECKELKAMP et al., 2016; ALBINO el al., 2017).

Consideramos que o excesso de umidade pode ser provocado por outros fatores a serem observados, os principais são a entrada de água pela chuva ou por vazamentos nos bebedouros dos animais. Estes fatores precisam ser observados no momento do projeto a ser executado para que seja evitado problemas futuros. Outro fator importante que requer atenção no manejo é a limpeza dos corredores de passagem, sejam eles os de movimentação de ordenha ou os de alimentação. Esta limpeza pode ser realizada de forma manual, com raspador automático ou ainda com auxílio de equipamentos tratorizados. Recomenda-se que a limpeza seja feita no mínimo duas vezes por dia. Estas medidas evitam o excesso de umidade principalmente nas entradas e saídas da cama.

2.3 *Compost Barn* Climatizado

O sistema *Compost Barn* se instala nas propriedades produtoras de leite com animais confinados no ano de 2016, primeiramente no estado de Minas Gerais. O projeto foi desenvolvido pelo médico veterinário Adriano Seddon (LEITE INTEGRAL, 2017). Em 2017 tivemos o projeto e execução do primeiro sistema de *Compost Barn* da Região Sul do Brasil no município de Vila Lângaro pela empresa pioneira Inova Milk, representada na Figura 01. A redução de estresse térmico dos animais confinados bovinos de raça Holandesa, foi o principal motivo da implantação do sistema pela propriedade rural produtora de leite.

Figura 01 – *Compost Barn* Climatizado em túnel de vento na Região Sul – Granja Milani

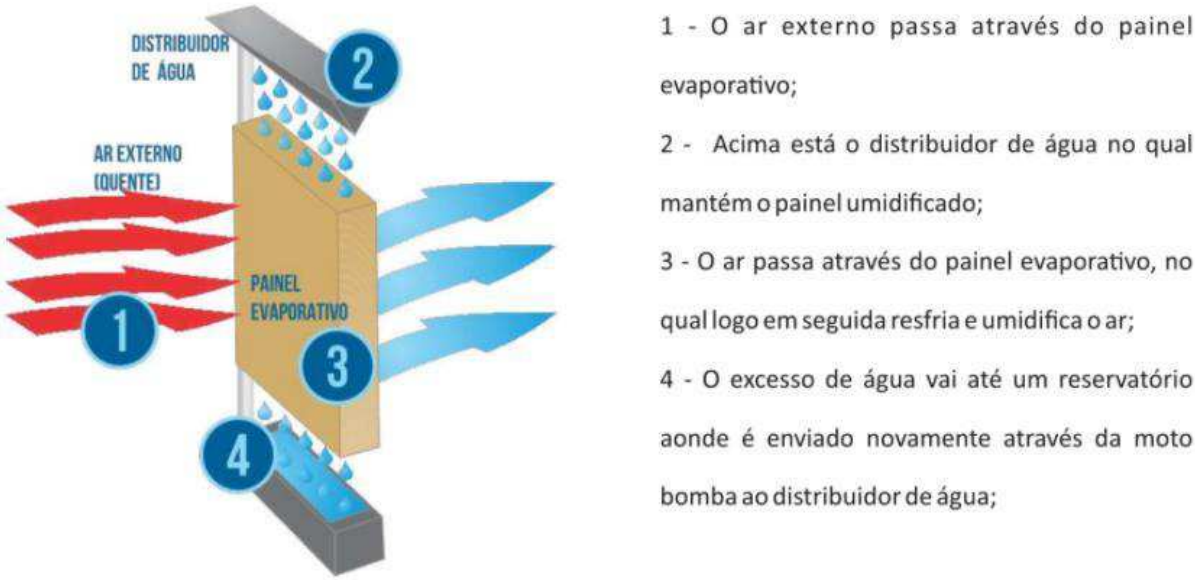
Fonte: Lucas Milani (2020)

O pavilhão para a implantação do sistema *Compost Barn* é de alvenaria e totalmente fechado, com portas e lonas para controle da entrada do fluxo de ar. Esta entrada de ar deve ser no sentido da cama dos animais confinados e a saída no lado oposto, de preferência no sentido de largura das instalações. Com isso, o fluxo de ar passa sobre os animais atingindo a velocidade de 2,9 m/s na entrada e a velocidade geral de aproximadamente 1,6 m/s (WHITLOCK et al., 2017).

Conforme retratado na Figura 2, o ar entra no pavilhão através das placas evaporativas que são de feitas de celulose, tanto nos sistemas com ventilação cruzada como nos de túnel de vento. A água circula no sistema das placas quando a temperatura está elevada em relação a

faixa de temperatura do conforto animal. A circulação da água se dá por gravidade a partir da chegada, através da energia de bombas, na parte superior da placa. A vazão de entrada em cada placa recomendada deve ser de 0,25 L/min (SMITH ET AL., 2006). No lado oposto da entrada de ar estão os exaustores para a saída do ar, que passou por todo o pavilhão retirando o calor do ambiente animal, e consequentemente, diminuindo a temperatura no interior das instalações (SMITH AND HARNER, 2007; SHEFFIELD et al., 2007; LOBECK et al., 2011).

Figura 02 – Sistema evaporativo



Fonte: Agrobrisa (2020)

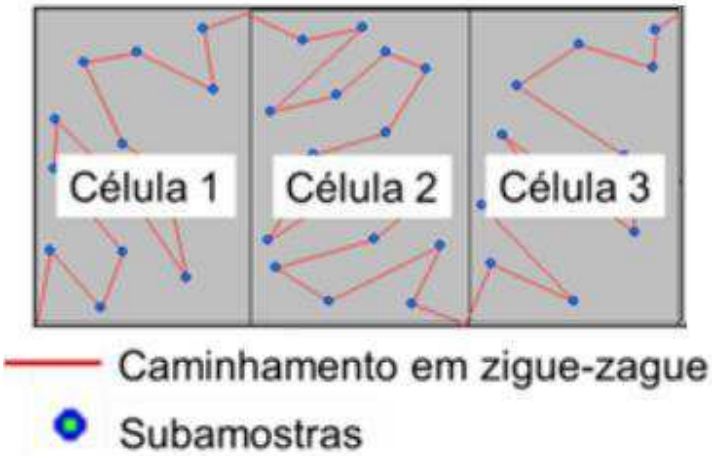
Quando se faz o uso de placas evaporativas para a diminuição da temperatura interna do ambiente, se tem como consequência o aumento da umidade do ar, devido a entrada do ar frio e úmido. Portanto, quando a umidade relativa do ar estiver elevada, o sistema é menos eficaz (BUCKLIN, 1991; LOBECK, 2011). Ainda assim, em dias de baixa temperatura e alta umidade relativa do ar, situação comum no inverno do RS – umidade relativa do ar média de 77,09%, dados de janeiro a dezembro de 2019, INMET – não é feito o uso de água nas placas evaporativas. O ar passará entre elas deixando retido uma pequena porcentagem de umidade nas mesmas, fazendo com que a umidade relativa do ar no interior do galpão seja menor.

2.4 Amostragem em grade por célula

A amostragem é um processo usado em análise estatística em que um número predeterminado de amostras é obtido de uma porção maior. A metodologia usada para amostrar depende do tipo de análise que está sendo realizada. Para a amostragem em grade por célula, o campo é dividido em subáreas, não necessariamente regulares, denominadas células. As amostras de cada coleta de material são homogenizadas, gerando uma amostra da célula maior e resultando o total da área da célula, como é o caso da Figura 3.

É esperado que a quantidade de subamostras seja maior que aquela mencionada para a amostragem por ponto, uma vez que a área que se pretende cobrir é muito maior. Para geração do mapa final não é necessária, tampouco recomendada, a interpolação, já que não existem lacunas no espaço que exijam estimação de valores (COLAÇO A., MOLIN J., 2014).

Figura 03 – Mapa de amostragem em grade por célula

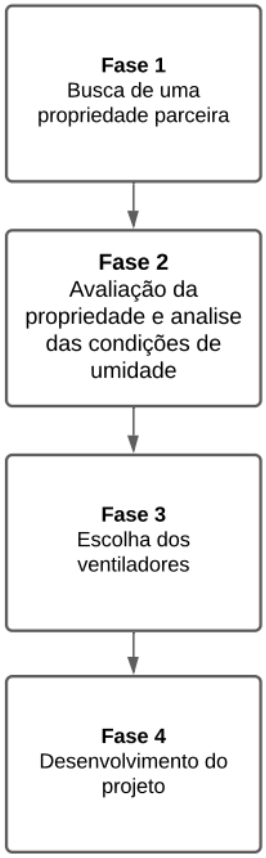


Fonte: (André F., José Molin) adptado (2020)

3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Para o desenvolvimento deste projeto de ventilação forçada, serão utilizadas quatro etapas. Com a utilização destas etapas, buscou-se a determinação correta para o desenvolvimento da tarefa.

Figura 04 – Etapas para o desenvolvimento do projeto



Fonte: Autor (2020)

Na primeira etapa, foi feito a busca de uma propriedade parceira que use o sistema de C*ompost Barn,* tenha o dimensionamento padrão e que siga as especificações de montagem do sistema túnel de vento. A mesma deve ter estrutura física que possibilite a montagem futura dos ventiladores industriais.

A segunda etapa, que pode ser considerada como uma das mais importantes para elaboração do projeto, tem por objetivo retirar os dados dimensionais da propriedade e realizar as análises de umidade exististe na cama do *Compost Barn*. As amostras serão devidamente embaladas, catalogadas e congeladas, em seguida as análises serão realizadas por uma empresa especializada.

Na terceira fase é realizada a escolha dos ventiladores que serão usados na ventilação interna do climatizado, sendo feito a evolução da modelagem do *Compost* B*arn* atual em CAD 3D.

Na quarta e última fase do desenvolvimento do projeto é feito cálculos de dimensionamento a partir dos dados técnicos dos ventiladores, buscando o melhor posicionamento e o detalhamento da montagem. Em seguida, será dado início à montagem dos ventiladores e automação necessária para um funcionamento com o máximo de controle.

3.1 Fase 1: Busca de uma propriedade parceira

Com a rápida expansão do sistema de C*ompost Barn*, seguida do lançamento do modelo de climatização túnel de vento, algumas propriedades poderiam ser modelo para realização do projeto. Portanto, algumas características foram critério obrigatório para selecionar a propriedade que melhor receberia o sistema de ventilação.

- Atender as dimensões padrão para sistema de *Compost Barn* (JANNI et al., 2007);
- Respeitar a área de cama por animal em ambiente climatizado de 12m² (JANNI et al., 2007);
- Ter controle de reposição de maravalha e serragem;
- Suportar a instalação dos ventiladores.

A propriedade escolhida foi a Granja De Martini, em Getúlio Vargas – RS, localizada na latitude de 27º 55' S; 52º 55.3' O, e com altitude de 670 metros. Foi selecionada pois cumpre todos os critérios e ainda por questão de proximidade, garantindo assim um acompanhamento mais próximo.

Mostrado na Figura 05, está o *Compost Barn* no primeiro dia de funcionamento e logo após na Figura 06, encontra-se os exaustores onde pode ser observado o posicionamento distribuído de forma a melhorar a exaustão em toda a área do pavilhão do confinamento. Em seguida na Figura 07, demonstra a parte externa de uma placa evaporadora, onde é possível observar a água passando em um momento de calor excessivo.

Figura 05 – Divulgação climatizado Granja De Martini

Autor: Inova Milk LTDA (2020)

Figura 06 – Exaustores utilizados para retirada do ar interno do pavilhão do confinamento.

Fonte: Autor (2020)

Figura 07 – Placas evaporativas

Fonte: Autor (2020)

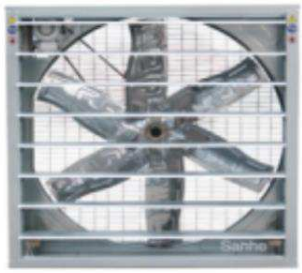
3.2 Fase 2: Avaliação da propriedade e análise das condições de umidade.

3.2.1 Avaliação sistema de climatização e estrutura física

Atualmente a propriedade da família De Martini conta com um rebanho de 60 animais, todos da raça Holandesa e com média de produção 34 l/dia, passando por 3 ordenhas diárias. O rebanho está divido em 3 grupos, sendo o primeiro de alta produção, o segundo de média produção e terceiro grupo, usando um espaço menor, as vacas em período de pré-parto.

O projeto de climatização foi realizado pela empresa Inova Milk, pioneira no sistema *Compost Barn* no RS e a entrega do mesmo foi na data de 15/04/2020. Este projeto conta com o sistema de climatização túnel de vento, uso de 6 placas evaporativas com dimensões de 4.5m x 2,2m e a exaustão feita por 12 exaustores com fluxo de ar de 44000m3/h. A área total construída é de 1485m² e a área de cama utilizada para os animais é de 920m². A Figura 08 mostra as especificações dos exaustores presente da Granja De Martini.

Figura 08 – Especificações exaustor

FOTO	ESPECIFICAÇÃO
	Model: DJF-1380 Tamanho: 1380×1380×450mm Fluxo de Ar: 44000m3/h Material: Moldura em aço galvanizado, Pás de aço inox Motor: 1.1kw - 380V / 3 phase Frequencia: 60hz

Fonte: Inova Milk LTDA (2020)

3.2.2 Análises de umidade.

As amostras do material retirado da cama à dez centímetros de profundidade, foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e congeladas para posteriores análises. As análises consistiram na determinação do teor de MS pelo método convencional em estufa com ventilação de ar forçada. Para cada amostra, foram utilizados 0,5 kg de composto da cama para secagem em estufa de ventilação de ar forçada a 75 ºC por 6 horas. A Figura 09 demonstra o forno utilizado para retirada de umidade das amostras de serragem coletadas no decorrer do projeto.

Figura 09 – Forno usado para determinação da matéria seca

Fonte: Rhomos Estufas e Fornos (2020)

As amostras avaliadas foram pesadas antes e depois da secagem, em balança de precisão, sendo descontado o recipiente de armazenagem, utilizando a seguinte equação para determinar o teor de matéria seca:

$$MS = \left(\frac{C - A}{B - A}\right) * 100 \tag{1}$$

Onde:

MS= Matéria Seca (%)

A= Peso do recipiente utilizado

B= Peso da amostra fresca

C= Peso da amostra seca

Com a obtenção da MS, o próximo passo é calcular a porcentagem da umidade da análise pela equação:

$$U = 100 - MS \tag{2}$$

Onde:

U= Umidade (%)

MS= Matéria Seca (%)

Uma umidade entre 40-60%, garante uma boa compostagem da cama, sendo que a umidade superior inibe a atividade de bactérias aeróbicas, não havendo fermentação correta (SAWATZKY, 2015).

3.3 Fase 3: Escolha dos ventiladores e projeto 3D

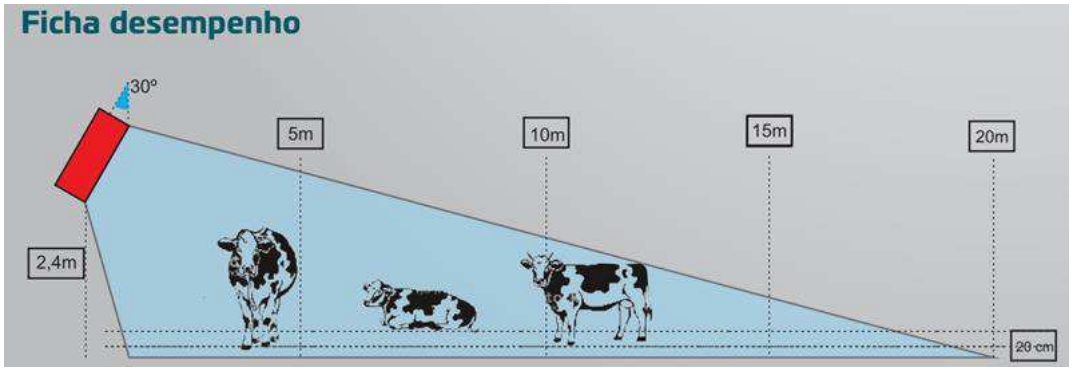
Para o projeto de ventilação, foi selecionado o modelo fornecido pela empresa Inova Milk, o qual apresenta massa de 39kg já com motor trifásico, fazendo cone de vento com diâmetro final de 6m a uma distância de 15m. Possibilitará a fixação na estrutura já presente na propriedade por meio de correntes. A Figura 11 detalha as especificações dos ventiladores, já a Figura 12 demonstra uma simulação do fluxo de ar.

Figura 11 – Especificações Ventilador

FOTO	ESPECIFICAÇÃO
	Model: HG1-50 Tamanho: 1380×1380 Fluxo de Ar: 46500m3/h Material: Moldura em aço galvanizado, Pás de NYLON Motor: 1.1kw - 380V / 3 phase Frequencia: 60hz

Fonte: Inova Milk LTDA (2020)

Figura 12 – Projetação de fluxo de ar

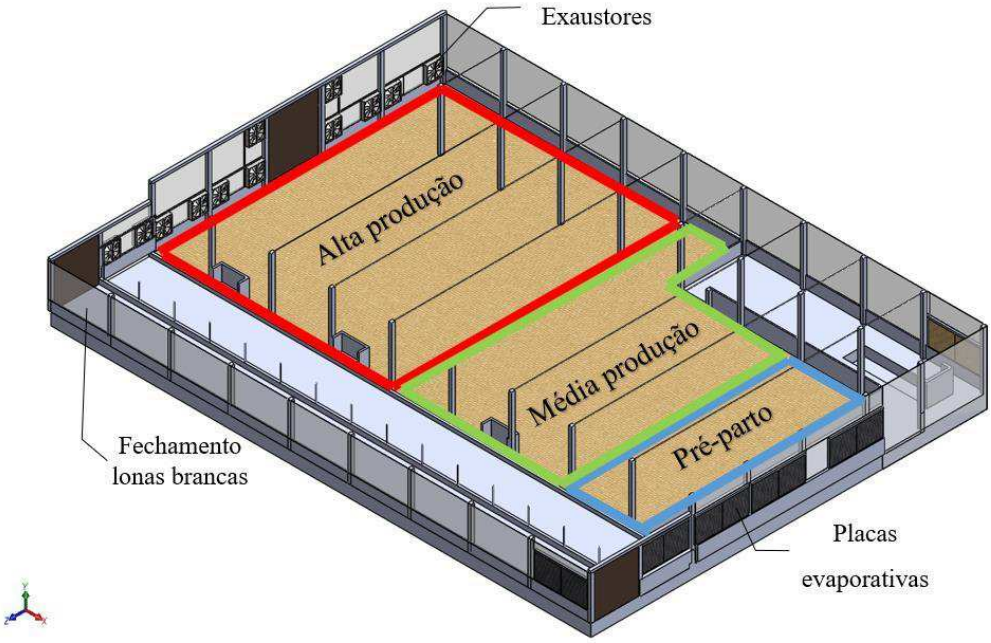


Fonte: Inova Milk LTDA (2020)

A disponibilidade de ventiladores pela empresa Inova Milk para aplicação do projeto e comprovação da eficiência, foi de 10 unidades. Quando comprovado a eficiência e resolvido o problema da alta umidade, os ventiladores serão adquiridos, pela família De Martini, para continuação do uso no pavilhão climatizado.

A partir do desenvolvimento deste estudo, como resultado, foi possível elaborar um esboço do projeto em 3D, que é apresentado na Figura 13. Nesta são demonstrados os principais componentes da estrutura do *Compost Barn* e a divisão dos lotes.

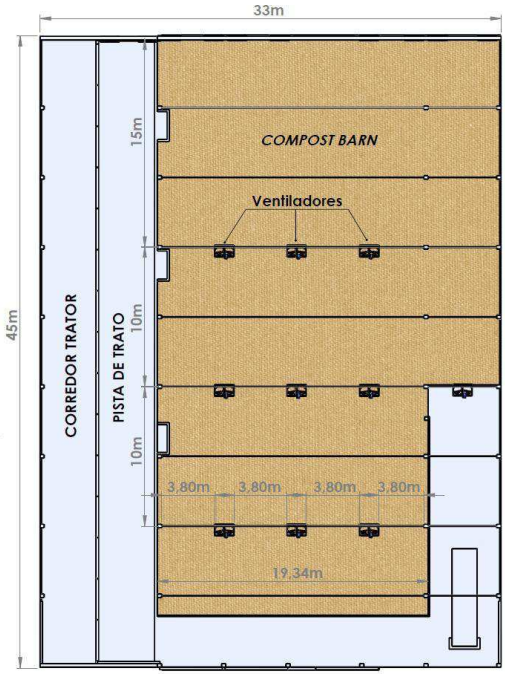
Figura 12 – Esboço detalhado do projeto em 3D.



Fonte: Autor (2020)

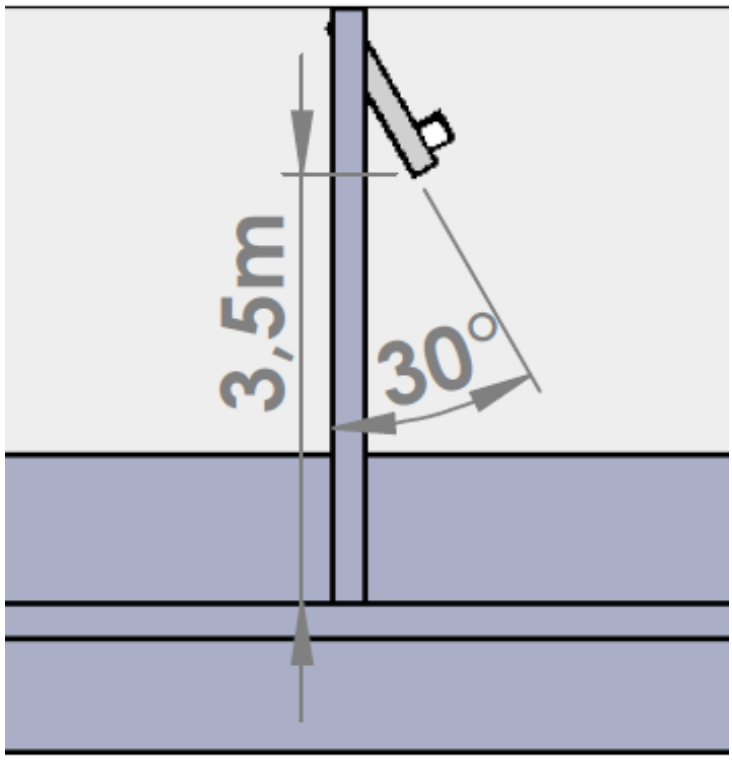
Observando as especificações dos ventiladores, a posição dos mesmos foi definida buscando o melhor aproveitamento do fluxo de ar, devendo atingir a velocidade mínima de 3,0 m/s no contato com a cama do *Compost Barn* priorizando o lote de alta produção. A Figura 14, 15 e 16, demonstram as projeções de montagem dos ventiladores, com detalhamento de posições e espaçamento entre os ventiladores, demonstrado ainda o ângulo para inclinação e também um esboço em vista isométrica final da montagem.

Figura 14 – Esboço com medidas do projeto em 2D.



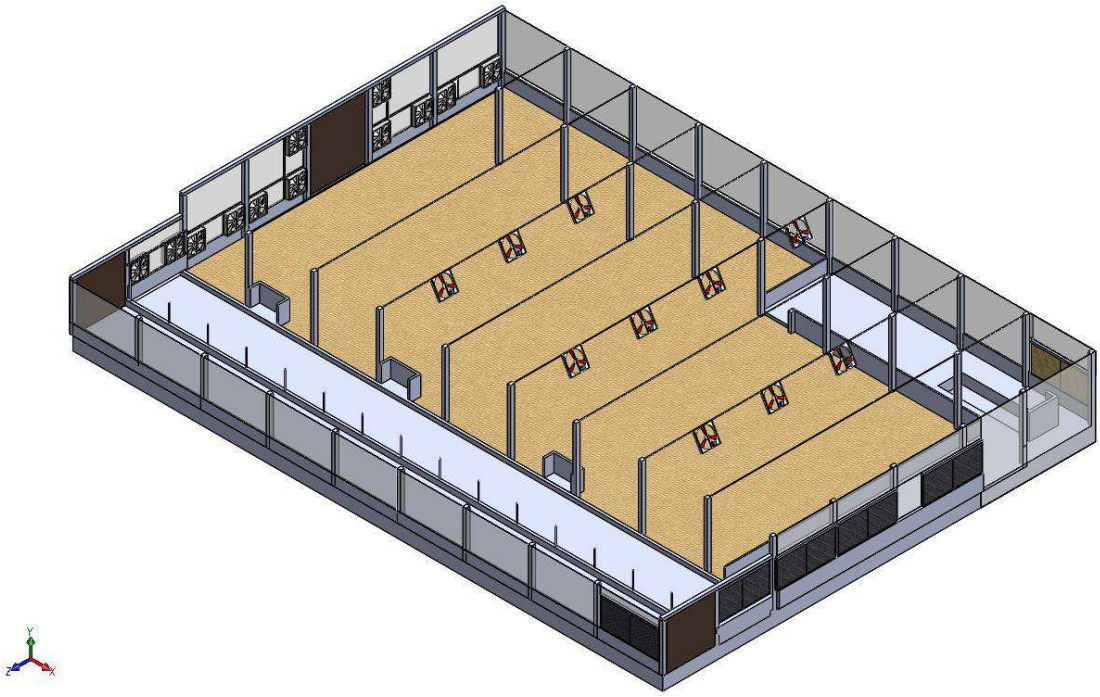
Fonte: Autor (2020)

Figura 15 – Esboço com medidas de altura e ângulo para montagem dos ventiladores.



Fonte: Autor (2020)

Figura 16 – Esboço final em 3D.



Fonte: Autor (2020)

3.4 Fase 4: Desenvolvimento do Projeto

3.4.1 Montagem e posicionamento dos Ventiladores

A entrega dos ventiladores demonstrada na Figura 17 foi feita no dia 22/11/2020 pela empresa Inova Milk, a mesma disponibilizou material para a fixação dos ventiladores e instalação elétrica juntamente com equipe para a montagem.

Figura 17 – Entrega dos dez ventiladores.

Fonte: Autor (2020)

3.4.2 Projeto Automação Ventilação

O projeto da ventilação forçada foi desenvolvido para operar dentro de um sistema de climatização por túnel de vento, onde o controle da ventilação deve respeitar algumas prioridades da climatização. Este projeto tem por sua vez o objetivo de garantir o máximo controle automático da ventilação, garantindo seu funcionamento sem a necessidade de operação manual.

A necessidade primária do comando automático é a capacidade de fazer o acionamento dos ventiladores além da proteção dos componentes elétricos, também deve funcionar em conjunto com a automação do sistema de climatização.

Para complementar as propostas vistas nos parágrafos anteriores, ainda foram adicionados mais alguns tópicos para a criação da lista de requisitos, ajudando no momento de ser efetuado o produto, adicionando mais qualidade e durabilidade. Utilizando como base o modelo de linha mestra proposta por Pahl et al. (2005), foram elencadas nove características para criar requisitos de projeto. A seguir é apresentada uma descrição de cada uma.

- **Geometria:** Este tópico trata-se de quais são as dimensões do equipamento a ser desenvolvido;
- **Material:** Determina características essenciais dos materiais utilizados nas mais variadas partes do equipamento;
- **Operação:** Demostra em que circunstâncias o equipamento é operado;
- **Segurança:** Apresenta os fatores que o equipamento deve obedecer para proporcionar segurança ao portador e ao equipamento;
- **Inteligência:** Apresenta a capacidade comandos da controladora do projeto;
- **Montagem:** Descreve como deve ser feito a montagem dos componentes;
- **Manutenção:** Demonstra as principais características que o equipamento possui para garantir uma boa manutenção;
- **Custos:** Prevê um desejo de custo máximo para a construção do produto atendendo os objetivos do projeto;
- **Prazos:** Prevê prazos para o projeto e o produto.

Exposto no Quadro 1 está a lista de requisitos montada através das informações obtidas na revisão bibliográfica e a utilização das características da linha mestra. Inserido na lateral esquerda do quadro, estão as características citadas na linha mestra anteriormente, e na parte central do quadro os requisitos de projeto que devem ser observados durante o desenvolvimento. Os requisitos foram classificados da seguinte forma: **E -** Exigência, esse requisito deve ser obrigatoriamente cumprido; **D -** Desejável, não é obrigatório, porém, deseja-se que seja cumprido.

Quadro 1 - Lista de requisitos para quadro de comando ventilação.

REQUISITOS PARA O PROJETO PAINEL DE CONTROLE VENTILAÇÃO		**E/D**
1 - Geometria	Conjunto com menor volume possível	D
	Altura máxima da caixa 1,2m	E
2 - Material	Resistente a corrosão	D
	Suporte para aterramento	D
3 - Operação	Indicação do funcionamento de cada ventilador	D
	Função manual	E
4 - Segurança	Aterramento e proteção por falta de fase	E
	Dispositivo Protetor de Surto (DPS) individual	D
5 – Inteligência	Controle de temperatura	E
	Controle de umidade	E
	Possível retirar dados e histórico de operação	D
6 - Montagem	Própria	E
7 - Manutenção	Não necessária troca de componentes por tempo de uso	E
	Componentes identificados	E
8 - Custos	Custo máximo do produto de aproximadamente R$ 2.500,00	E
9 - Prazos	Máximo 30/03/21	E

Fonte: Autor (2021)

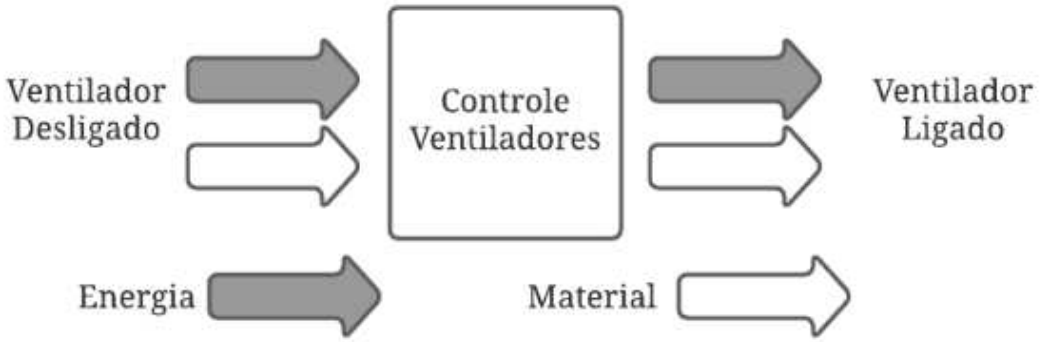
Com os requisitos de projeto especificados no Quadro 1, é possível desenvolver um produto com qualidade e que atenda às necessidades para qual é destinado. Após essa fase, iniciou-se a concepção global onde foi estabelecido a função global e as funções principais e secundárias. Para Pahl et al., (2005), a função global é a relação entre as entradas e as saídas do sistema com a finalidade da realização de uma determinada tarefa. Para um processo técnico, energia, material e sinal são os principais meios transferidos e/ou modificados.

3.4.3 Estabelecimento da estrutura de funções

Ao início dessa fase de elaboração do conceito foi determinada a variante de solução, que será utilizada para realização do projeto definitivo do quadro de comando. Neste caso, o problema e produto a serem desenvolvidos são conhecidos, sendo um controle para ventiladores com relação a temperatura e umidade do ambiente. Assim, especifica-se a função global, que é a criação de um painel de comando, onde a entrada é um ventilador desligado e a saída será um ventilador ligado que atenda ao problema. Assim, como a função global está bem clara, de acordo com o problema de projeto em questão, não será necessária a utilização de outras técnicas para especificação da função global.

Analisando a Figura 18 que apresenta a estrutura da função global, foram obtidos como parâmetros de entrada a energia elétrica presente na propriedade, ou seja, a energia imposta para ligar o motor, também o material, que para este caso trata-se do ventilador. Após o cumprimento da função desejada, resultam como parâmetros de saída o motor do ventilador ligado juntamente com a energia potencial de pressão e energia cinética (SOUZA E SILVA, 2008) devida ao movimento do ventilador e deslocamento do ar.

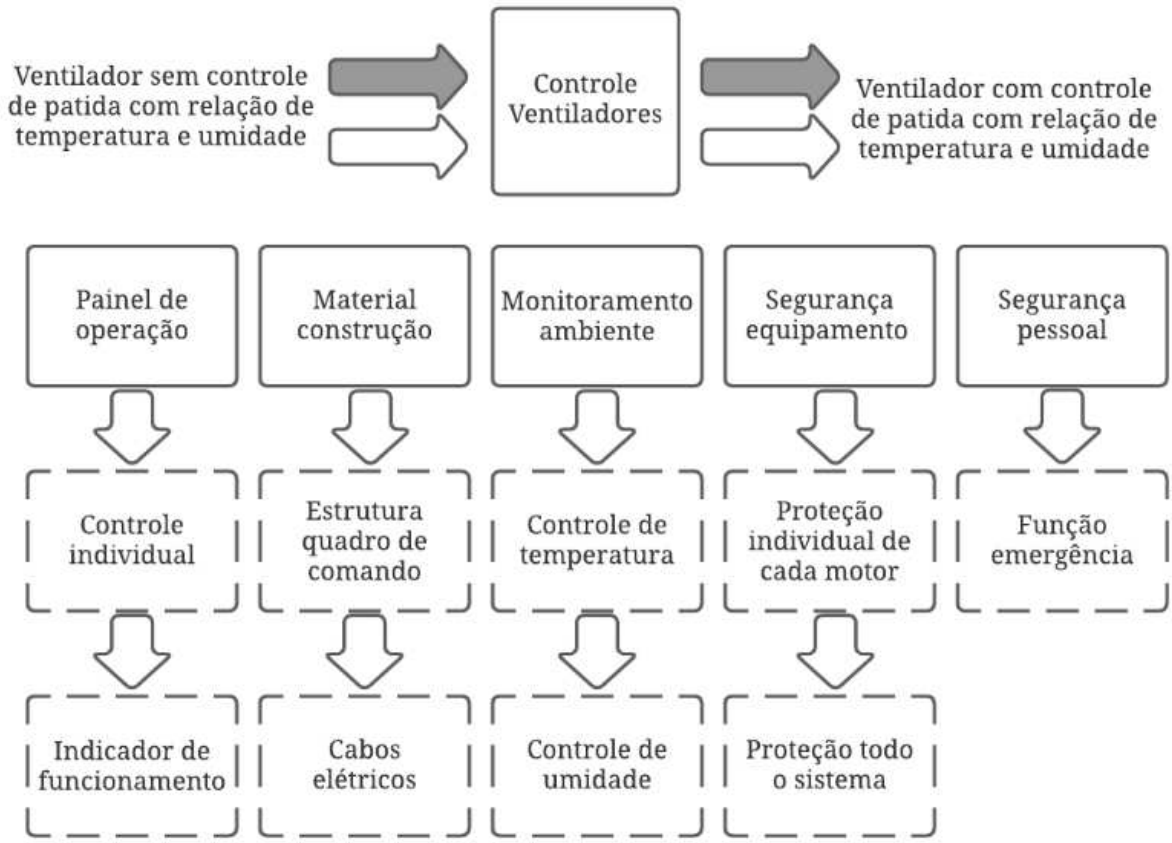
Figura 18 – Função Global



Fonte: Autor (2021)

Segundo Pahl et al., (2005), a função global pode ser desdobrada em subfunções. Essa interligação tem como finalidade diminuir a complexidade e buscar a solução que melhor atende a função global. A Figura 19 trata de um fluxograma que apresenta as principais subfunções para o desenvolvimento do projeto.

Figura 19 – Estrutura de subfunções primárias e subfunções secundárias do projeto



Fonte: Autor (2021)

Analisando o fluxograma é possível perceber que as subfunções ainda se estendem em outras diversas subfunções específicas que podem ser caracterizadas como subfunções secundárias. Essas subfunções secundárias buscam soluções particulares para maximizar o detalhamento do projeto.

Com a função global, subfunções principais e as subfunções secundárias definidas, é possível caracterizá-las individualmente. A seguir serão especificadas as subfunções principais que apoderam de uma exigência para atender a função global do projeto.

- **Painel de Operação:** O painel do quadro de comando da ventilação deve ser projetado para ter uma interface intuitiva e de fácil entendimento, possibilitando ao usuário uma operação eficaz quando necessário. Ainda seus componentes devem ser organizados de modo a facilitar uma possível manutenção ou reparo.
- **Materiais de construção:** Os materiais que compõem o quadro devem ser de funcionamento robusto, com uma reposição rápida. Dessa maneira, garante uma estrutura sólida e funcionamento básico.
- **Monitoramento do ambiente:** O equipamento deve fazer o máximo de medições possíveis do ambiente, podendo elas serem relacionadas ao funcionamento dos ventiladores, fazendo o controle do ambiente.

- **Segurança do Equipamento:** Para garantir que o sistema trabalhe conforme o projetado é necessário a segurança dos ventiladores e dos componentes do quadro sejam combinadas.
- **Segurança pessoal e animal:** Como o equipamento está diretamente relacionado com os animais em confinamento e as pessoas que ficam no ambiente climatizado, o sistema deve ter sistema de segurança eficiente.

Após a classificação das subfunções primária foi construído uma matriz informando as principais soluções que atendem as subfunções secundárias, como mostrado na Figura 20, sendo que para cada subfunção é concebido no mínimo duas soluções. As subfunções secundárias estão classificadas logo em seguida.

- **Controle Individual:** Como o projeto atende uma propriedade que sofre várias alterações de rotina, em decorrer do manejo dos animais, das movimentações internas e do movimento pra revolver a cama, é necessário ter um controle individual de cada ventilador. O mesmo pode ser isolado do sistema de controle e ser operado em modo manual. Tornando-se uma das soluções possíveis, a troca dos sinais de comando, onde o comando manual se sobrepõe acima do sinal de comando da controladora, dá autoridade ao desejo do operador.
- **Indicador de funcionamento:** A indicação de quais equipamentos estão operando deve ser clara e de fácil entendimento, facilitando a operação da ventilação.
- **Estrutura do quadro de comando:** A estrutura do quadro de comando é caracterizada como um componente que não estará influenciando diretamente no funcionamento da automação. Dessa maneira, essa estrutura permite uma solução visando estética, montagem e custo.
- **Cabos elétricos:** Visando ser um projeto que irá se manter na propriedade após a comprovação de sua eficiência, a escolha dos cabos condutores deve ser pensada individual para cada motor, com sua passagem por eletro calhas já presentes na propriedade e com alimentação de entrada com suporte para futuras ampliações.
- **Controle de temperatura:** A principal ideia do projeto da automação é garantir o controle automático da ventilação dentro do sistema já climatizado. Da mesma maneira, o controle automático não irá alterar a temperatura do ambiente, somente trabalhar de acordo com a configuração da controladora em relação a temperatura, buscando a melhor relação de tempo de funcionamento com retirada de umidade.
- **Controle de umidade:** Juntamente com o controle por temperatura, a umidade está diretamente ligada ao funcionamento dos ventiladores. A solução buscada para esse sistema, demanda combinar as duas funções, onde os ventiladores trabalhem somente com uma

umidade relativamente baixa e uma temperatura relativamente alta. Onde a elevação de umidade é conhecida no momento em que as placas trocadoras de calor recebem água, nesse momento o desligamento dos ventiladores é fundamental, evitando que a umidade do ar seja direcionada para a cama dos animais.

- **Proteção individual de cada motor:** A segurança dos principais componentes do sistema deve ser feita de forma individual, onde os ventiladores tenham uma proteção eficiente. Uma alternativa é o uso de proteção por aumento de corrente elétrica, fazendo que o ventilador fique desativado até o momento em que seu equipamento de proteção seja reativado.
- **Proteção total do sistema:** Assim como a proteção individual dos motores, o painel de controle deve ter uma proteção, com uma sensibilidade elevada a qualquer alteração de tensão ou falta de alimentação, evitando que todo o sistema fique sem funcionamento. Uma solução possível é o monitoramento das tensões mesmo com o sistema em repouso.
- **Função emergência:** Para finalizar o sistema de segurança da automação, deve ser necessário a função emergência onde todo o sistema é desarmado e encerra toda a alimentação elétrica de qualquer equipamento. A solução deve ser fácil entendimento, onde mesmo não conhecendo a operação do painel, sua função seja clara.
-

Figura 20- Matriz de soluções

Subfunção	**Soluções**		
Controle individual	Seletor 3 posições	Botão gangorra	CLP
Indicador de funcionamento	Sinaleiro	Painel touch	

Estrutura quadro de comando	Inox	Plástico	Metal
Cabos elétricos	PP	Simples	
Controle de Temperatura	Controlador temperatura	Controlador temperatura e umidade	
Controle de umidade	Controlador umidade	Controlador temperatura e umidade	
Proteção individual de cada motor	Disjutor motor	Rele térmico	Disjuntor Mini
Proteção total do sistema	Falta de fase	Monitor de tensão	

Função emergência	Botão de emergência externo	Botão de emergência no quadro	

Fonte: Autor (2021)

Dessas soluções citadas acima são selecionadas as que melhor se encaixam com os parâmetros do projeto, as soluções que restam podem ser descartadas. As escolhas das soluções estão representadas no Quadro 2, onde os itens que atendem as especificações levam o sinal (+), enquanto os que não atendem levam o sinal (-).

Para a escolha do conjunto de soluções foram levados em consideração os seguintes critérios para cada item:

- Satisfaz função de projeto;
- Fácil montagem ou fabricação;
- Não ser escasso no mercado;
- Custo dentro dos padrões aceitáveis.

Quadro 2 - Avaliação e determinação das soluções

Tabela de seleção das soluções das subfunções							
Subfunções	**Soluções**	Satisfaz função de projeto	Fácil montagem ou fabricação	Não é escasso no mercado	Custo dentro dos padrões aceitáveis	**Resultado**	**Observações**
A	1	+	+	+	+	+	Seletor 3 posições permitem alterar entre controle manual e automático e desligar o ventilador
A	2	-	+	+	+	-	
A	3	+	+	+	-	-	
B	1	+	+	+	+	+	
B	2	+	+	-	-	-	
C	1	+	+	+	-	-	
C	2	-	+	+	+	-	
C	3	+	+	+	+	+	
D	1	+	+	+	+	+	Cabo Simples
D	2	-	+	+	+	-	
E	1	+	-	+	+	-	Controladora faz função de temperatura e umidade
E	2	+	+	+	+	+	
F	1	+	-	+	+	-	Controladora faz função de temperatura e umidade
F	2	+	+	+	-	+	
G	1	+	+	+	+	+	

G	2	-	+	+	+	-	Disjuntor motor permite ajuste de corrente
G	3	-	-	+	+	-	
H	1	+	+	+	+	+	
H	2	+	-	+	-	-	
I	1	+	-	+	+	-	
I	2	+	+	+	+	+	

Fonte: Autor (2021)

Através da avaliação das soluções mostradas no Quadro 2, foram descartadas as soluções que não estavam de acordo com os critérios estabelecidos anteriormente. Como resultante da seleção de variantes, foi obtida a versão final. Para esclarecer melhor o conjunto da solução escolhida, a Figura 21 logo abaixo apresenta todas as partes que compõem a mesma.

Figura 21 – Conjunto de componentes que compõem a variável selecionada

Subfunção	Controle individual	Indicador de funcionamento	Estrutura do quadro de comando	Cabos elétricos
Solução	Seletor 3 posições	Sinaleiro	Metal	PP

Controle de temperatura	Controle de umidade	Proteção individual de cada motor	Proteção total do sistema	Função de emergência
Controlador temperatura e umidade	Controlador temperatura e umidade	Disjuntos motor	Rele falta de fase	Botão de emergência no quadro

Fonte: Autor (2021)

A solução escolhida coincidiu com os requisitos estabelecidos anteriormente no Quadro 2, assim o quadro de automação foi montado em um quadro com estrutura em metal, que suporta os materiais necessários e o controle é feito por uma única controladora que faz as medições de temperatura e umidade. Além disso, para a segurança dos motores foi escolhido o uso de disjuntor motor, e a segurança geral por um rele falta de fase. Com isso, o conjunto segue para a próxima etapa onde é montado o quadro.

3.4.4 Montagem quadro de automação da ventilação.

Finalizada a montagem do quadro foi instalado ao lado da caixa da climatização, onde podem ser monitoradas com medições em tempo real de umidade e temperatura. Com a Figura 22 é possível observar todos os detalhes da montagem interna do quadro de comando, no qual estão presentes as peças selecionadas anteriormente.

Figura 22 – Quadro de comando da ventilação

Fonte: Autor (2021)

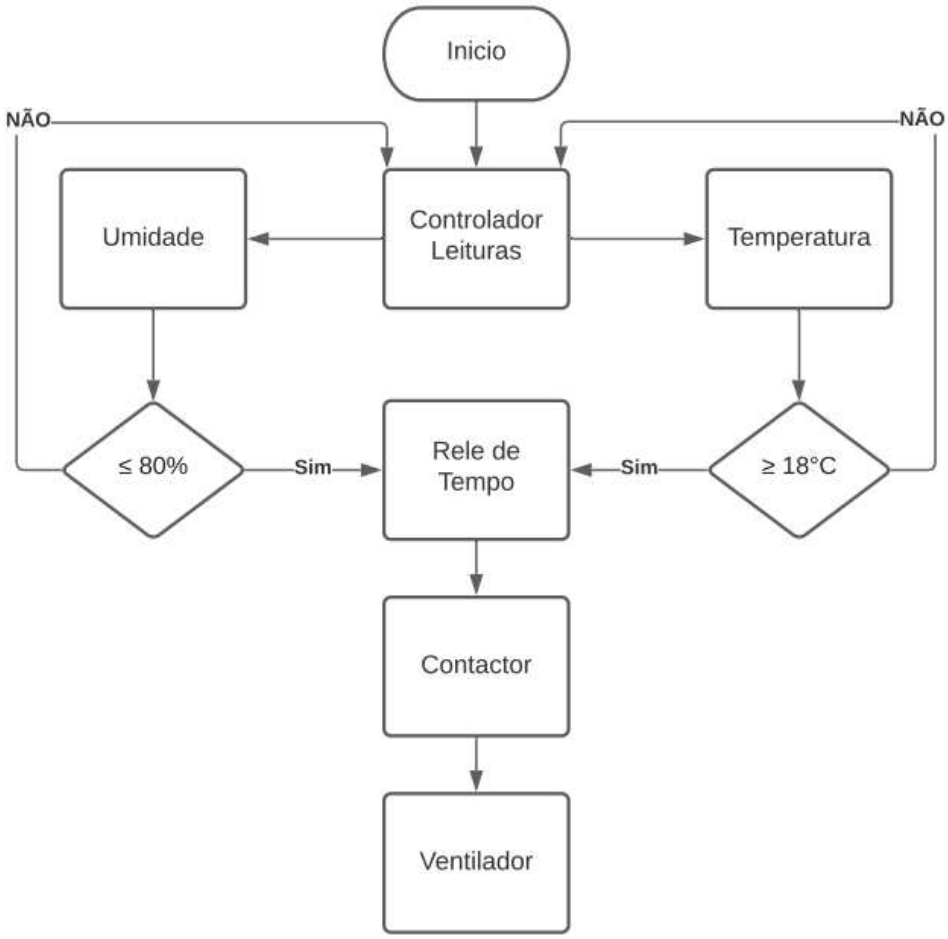
3.4.5 Funcionamento do equipamento

A montagem do quadro foi finalizada logo após a montagem dos ventiladores, sendo este instalado e configurado na sequência, entrando em operação total. Para explicar o funcionamento do equipamento, primeiramente deve-se ter conhecimento do funcionamento do comando automático da climatização presente no *Compost Barn*. O acionamento de água nas placas trocadoras é iniciado quando a temperatura interna ultrapassa 21°C, fazendo com que a temperatura diminua conforme a necessidade e capacidade do sistema. Neste momento em que as placas trocadoras de calor recebem água, a umidade interna do ambiente aumenta consideravelmente.

Para este caso, a automação da ventilação faz o controle total dos ventiladores, como a partida sequencial, onde cada ventilador tem sua energização em um intervalo de 7 segundos, possibilitando uma sequência programada e evitando a queda de tensão na rede elétrica da propriedade.

A controladora escolhida faz a leitura de temperatura e umidade e segue uma configuração simples, seguindo a lógica demonstrada abaixo na Figura 23. Assim conforme a variação das condições do ambiente, os ventiladores entram em funcionamento retirando a umidade da cama de compostagem, em momentos de umidade relativa do ar inferior a 80% e temperatura acima de 18°C.

Figura 23 – Diagrama comandos controladora.



Fonte: Autor (2021)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos com o estudo e desenvolvimento da ventilação forçada, retirando a umidade da cama de serragem de uma propriedade leiteira com sistema de confinamento *Compost Barn* climatizado. Aqui é apresentado os resultados das análises de umidade das amostras retiradas após a montagem dos ventiladores. Para finalizar, foi elaborado um apuramento dos custos de montagem do sistema levando a comparação dos custos na reposição da cama de serragem.

4.1 Detalhamento do projeto

Para a conclusão do projeto, é apresentado o sistema em funcionamento com todos os equipamentos da ventilação. Demonstrado na Figura 24, os ventiladores em funcionamento após o período de montagem, pode ser observado os animais em processo de ruminação, proporcionado pelo conforto adicional promovido pela ventilação. Também pode ser observado alguns exaustores do sistema de climatização fora de operação, estes que agora somente entrarão em funcionamento em modo manual, pois a circulação do ar interno é feito pelos ventiladores, tendo os exaustores como função principal a troca do ar interno.

Figura 24 – Montagem e posicionamento 23/11/2020.

Fonte: Autor (2021)

Demonstrado na Figura 25, o painel de automação do sistema de ventilação forçada, como já abordado anteriormente, tem o controle total da ventilação, com medidas instantâneas de temperatura e umidade. Porém é importante salientar que toda a operação pode ser interrompida ou executada em modo manual. Neste caso as ordens da controladora ficam fora de prioridade, podem ser utilizadas em momentos de menor quantidade de animais em determinado lote, ou para algum manejo específico, assim é possível obter uma melhor eficiência e assim reduzir o consumo elétrico.

Figura 25 – Quadro de comando da ventilação ao lado do quadro de comando da climatização.

Fonte: Autor (2021)

4.2 Apuração de custos e viabilidade

Um dos principais fatores para a produção de um novo projeto está relacionado com o custo do projeto, este por sua vez deve ser planejado de uma forma que seja possível sustentar a viabilidade do projeto em relação ao seu objetivo. Neste caso, em relação a diminuição da

umidade da cama de serragem do sistema *Compost Barn,* mantendo a mesma entre a umidade recomenda para o bom funcionamento da compostagem.

Para fins de comparação entre a umidade da serragem, é demonstrado na Tabela 01 os resultados das análises obtidas pelo método de amostra em grade por célula. Vale ressaltar que as amostras foram coletadas a uma profundidade de 10cm e o período de avaliação foi entre o primeiro dia de reposição de serragem até o momento em que o produtor avaliasse que o conforto e a produção dos animais estava sendo prejudicada pela alta umidade, onde seria necessário fazer uma nova reposição.

Tabela 01 – Resultados de umidade em amostras analisadas.

Análises umidade (%)		
Sem ventilação		
	Alta produção	Média produção
Data reposição	26/10/2020	26/10/2020
Primeiro dia	26%	26%
Após 5 dias	36%	32%
Após 10 dias	50%	45%
Após 15 dias	72%	68%
Nova reposição	13/11/2020	13/11/2020
Duração cama	18 dias	18 dias

Análises umidade (%)		
Com ventilação		
	Alta produção	Média produção
Data reposição	24/02/2021	24/02/2021
Primeiro dia	28%	28%
Após 15 dias	36%	34%
Após 30 dias	49%	42%
Após 45 dias	57%	54%
Após 60 dias	65%	61%
Nova reposição	12/05/2021	12/05/21
Duração cama	77 dias	77 dias

Fonte: Autor (2021)

Através da análise das amostras de umidade onde foram comparadas entre o período sem a ventilação e com a ventilação, é possível concluir a eficiência do sistema, onde a vida útil da cama de serragem foi prolongada em 4,2 vezes. Antes da ventilação era costumeiro a reposição em média a cada 15 dias, dependendo da disponibilidade de matéria e de mão de obra para realizar a reposição no confinamento.

Já percebido com o projeto para retirada de umidade em funcionamento, a vida útil foi prolongada possibilitando uma economia significativa de serragem para reposição. Cada reposição realizada na propriedade tem um volume de 55m³ de serragem, ao custo de R$38,00 reais o m³, gerando um custo para o produtor de R$2.090,00 por reposição, na qual não gera nenhum benefício adicional.

Ainda para ampliar a comparação, a vida útil da cama de serragem teve um aumento superior a quatro vezes, após a montagem do projeto do sistema de ventilação forçada, qual após a comprovação da eficiência em negociação entre a empresa Inova Milk e o responsável pela Granja De Martini, entraram em acordo de compra e venda do sistema já montado em um valor total de R$49.540,00 reais.

Um ponto bem importante a destacar é a estimativa de retorno do investimento que foi de 570 dias, sem considerar aumento do custo de aquisição de serragem, gastos com

equipamento para realizar a reposição e perdas de produção causadas pelo estresse gerado aos animais em toda a operação de reposição.

5 CONCLUSÕES

Entre os desafios enfrentados pelos pequenos e médio produtores de leite, está o de manter os custos de produção e manutenção da propriedade baixos em comparação ao valor variável recebido pelo produto entregue diariamente.

O problema que vinha sendo enfrentado, é a alta de umidade vinda junto com o ar do ambiente ou ainda mais em dias quentes, vinda também das placas evaporadoras, em que a cama composta de serragem acabava absorvendo uma quantidade alta de umidade. Pensando nisso, o presente projeto teve com alvo principal buscar uma alternativa para reduzir um custo operacional de um confinamento *Compost Barn* com sistema de climatização por placas trocadoras de calor com uso de água.

Para chegar ao resultado desejado inicialmente, foi traçado uma meta de estudos para adquirir o conhecimento necessário sobre o assunto, como funcionamento do sistema *Compost Barn* e seu manejo, sistema de climatização com uso de placas evaporativas e um apanhado sobre produção de leite eficiente.

Após isso, foi desenvolvida uma lista de etapas a serem seguidas para o desenvolvimento do projeto. Através dessas etapas foi feita a busca de uma propriedade parceira, em que trabalhasse com o sistema de *Compost Barn* climatizado e respeitasse alguns critérios definidos, como atender as dimensões padrão de um sistema, respeitar a área mínima de cama por animal e suportar a montagem do sistema de ventilação.

Em outra etapa foram feitas todas as avaliações da propriedade, incluindo a criação de um modelo 3D, onde foram avaliados todos os detalhes dimensionais e estruturais para a futura montagem. Além disso, foi apurado também as especificações dos ventiladores usados na ventilação. Posteriormente, foi realizada a montagem dos ventiladores seguindo o projeto de posicionamento. Em seguida, realizou-se a montagem do quadro de comando automático da ventilação, o qual passou por uma lista de critérios a serem seguidos para o desenvolvimento do projeto. Através desses critérios foi possível criar combinações de componentes que podem compor o quadro de comando. Aplicando uma última filtragem dessas combinações, foi possível obter uma variante que melhor se encaixa nos requisitos de projeto, essa etapa é essencial para definir como será o produto final.

O projeto desenvolvido cumpriu seus objetivos, comprovando a possibilidade de multiplicar a vida útil da cama de serragem da propriedade, gerando uma economia considerável de material para reposição. Além disso, houve a diminuição da mão de obra em todo o manejo envolvido em cada reposição de material e, portanto, ajudando a propriedade a reduzir um custo de operação sem gerar complicações.

Por fim, com a finalização da ideia proposta no começo do trabalho, o assunto abordado contém um grande volume teórico e prático, deixando uma ampla margem para pesquisas em possíveis etapas futuras, sendo exequível o aprimoramento do próprio projeto ou mesmo a abordagem de estudos teóricos.

REFERÊNCIAS

Barberg, A.E.; Endres, M.I.; Salfer, J.A.; Reneau, J.K. **Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in minnesota**. Journal of dairy science, 2007.

Eckelkamp, E. A; Bewley, j. M.; Robertson, l. M.;. **A 100-year review: lactating dairy cattle housing management.** Journal of dairy science, 2017.

Black, r. A.; Taraba, J. L.; Day, g. B.; Damasceno, F. A.; Bewley, J. M. **Compost bedded pack dairy barn management, performance, and producer satisfaction**. Journal of dairy science, 2013.

Bucklin, R.A.; Beede D.K.; Bray, D. **Methods to relieve heat stress for dairy cows in hot, humid climates.** Applied engineer agricultural, 1991.

Cardoso, A. S.; Baeta, F. C.; Tinoco, I. F. F.; Cardoso, V. A. S. **Coberturas com materiais alternativos de instalações de produção animal com vistas ao conforto térmico.** Engenharia na agricultura, Viçosa - MG, 2011.

Colaço, A.; Molin, . **Amostragem georreferenciada. Boletin técnico 02**. Usp-esalq, 2014.

Damasceno, F. A, **Compost bedded pack barns system and computational simulation of airflow through naturally ventilated reduced model.** Universidade federal de viçosa; 2012.

Janni, K. A; Endres M. I. **Compost bedded pack barns for dairy cows.** Universit of nebraska lincoln, 2008.

Leite integral. **Compost barn em túnel de vento – uma nova alternativa para confinamento de vacas leiteiras**. Junho 2017, disponível em: http://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/compost-barn-em-tunel-de-vento

Lobeck, K. M.; Endres, M. I.; Shane, E. M.; Godden, S. M.; Fetrow, J. **Animal welfare in cross-ventilated, compost-bedded pack, and naturally ventilated dairy barns in the upper midwest.** Journal of dairy science, 2011.

Rabelo, E.; Caldato, A.; Marcondes, M.; Rotta, P. **Manual técnico de construção e manejo de compost barn para vacas leiteiras.** Universidade federal de viçosa, 2020

Sawatzky, R. **Bovinos leiteiros em sistema de confinamento compost bedded pack barn.** Universidade tuiuti do paraná, 2015.

Souza E, Silva J. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas.** 2° ed. Viçosa – Mg, Aprenda Fácil, 2008

Smith, J. F.; J. P. Harner. 2007. **Comprehensive evaluation of a low-profile crossventilated freestall barn.** Western dairy management conf., reno, nevada. Junho 2017, disponível em:. http://www.wdmc.org/2007/wdmc%202007.pdf.

Whitlock, L. A.; Martin I, J. G. J.; Armstrong, D. V. **Large confined dairy herd systems in hot climates.** American dairy science association, 2017.

ANEXOS

INPI INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

24/02/2021 870210017959 11:41

29409161927231301

Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 10 2021 003437 8

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: HARRISON JULIO MILAN

Tipo de Pessoa: Pessoa Fisica

CPF/CNPJ: 03817475063

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Outras ocupações não especificadas anteriormente

Endereço: RUA CEL AMANCIO CARDOSO, Nº 600, CENTRO

Cidade: Tapejara

Estado: RS

CEP: 99950-000

País: Brasil

Telefone: 4934448481

Fax:

Email: protesul@protesul.com

PETICIONAMENTO ELETRÔNICO Esta solicitação foi enviada pelo sistema Peticionamento Eletrônico em 24/02/2021 às 11:41, Petição 870210017959

Petição 870210017959, de 24/02/2021, pág. 1/21

Dados do Pedido

Natureza Patente: 10 - Patente de Invenção (PI)

Título da Invenção ou Modelo de Utilidade (54): SISTEMA E MÉTODO DE CONFINAMENTO PARA ANIMAIS CLIMATIZADO COM RETIRADA DE UMIDADE DA CAMA

Resumo: O presente pedido de patente de invenção pertence ao campo dos equipamentos auxiliadores na criação de animais, e refere-se mais especificamente a um sistema e método de confinamento para animais, o qual é climatizado para acomodar os mesmos da melhor forma; a solução é caracterizada pelo fato da mesma proporcionar um local confortável para as vacas, pois consiste em um sistema de alojamento com uma grande área de cama profunda para todos os animais; dita cama é constituída de maravalha de madeira com profundidade inicial de 30 a 50 cm, sendo esta separada da área de alimentação; o sistema, além de possuir recursos de controle térmico que se caracteriza na maioria dos sistemas de estabulação de bovinos leiteiros, também possibilita maior conforto para as vacas na área de descanso; isto se deve à superfície macia e à maior área de cama por animal, diminuindo principalmente as lesões nas patas e melhorando os níveis de bem-estar no ambiente produtivo.

Figura a publicar: 1

Dados do Procurador

Procurador:

Nome ou Razão Social: Everton Luis Rossin

Numero OAB:

Numero API: 1812

CPF/CNPJ: 93308639904

Endereço: Rua Marechal Deodoro nº 772 10º andar sala 101

Cidade: Concordia

Estado: SC

CEP: 89700-000

Telefone: (49) 3444-8481

Fax: (49) 3444-8481

Email: protesul@protesul.com

Dados do Inventor (72)

Inventor 1 de 1

Nome: HARRISON JULIO MILAN

CPF: 03817475063

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Outras ocupações não especificadas anteriormente

Endereço: Rua Cel Amancio Cardoso, nº 600

Cidade: Tapejara

Estado: RS

CEP: 99950-000

País: BRASIL

Telefone: (49) 344 48481

Fax:

Email: protesul@protesul.com

Documentos anexados

Tipo Anexo	Nome
Procuração	PROCURAÇÃO HARRISON.pdf
Desenho	DESENHOS - Sistema e método de confinamento para animais.pdf
Relatório Descritivo	RELATÓRIO - Sistema e método de confinamento para animais .pdf
Reivindicação	REIVINDICAÇÃO - Sistema e método de confinamento para animais.pdf
Resumo	RESUMO - Sistema e método de confinamento para animais.pdf
Comprovante de pagamento de GRU 200	GUIA DEP PATENTE.pdf

Acesso ao Patrimônio Genético

☑ Declaração Negativa de Acesso - Declaro que o objeto do presente pedido de patente de invenção não foi obtido em decorrência de acesso à amostra de componente do Patrimônio Genético Brasileiro, o acesso foi realizado antes de 30 de junho de 2000, ou não se aplica.

Declaração de veracidade

☑ Declaro, sob as penas da lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.

PETICIONAMENTO ELETRÔNICO Esta solicitação foi enviada pelo sistema Peticionamento Eletrônico em 24/02/2021 às 11:41, Petição 870210017959