

Ventiladores automatizados utilizados em compostos de vaca

Automated fans used in cow compound

DOI:10.34117/bjdv7n6-738

Recebimento dos originais: 07/05/2021

Aceitação para publicação: 30/06/2021

Eronides Alves de Oliveira Filho

Especialização em Engenharia De Automação E Eletrônica Industrial
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)

Endereço: Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG
eronides.filho@uemg.br

Thrissia Renata Oliveira Moraes

Graduada em Engenharia Elétrica-(UEMG)

Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)

Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG
thrissiarenata@hotmail.com

Saulo de Moraes Garcia Júnior

Mestre em Engenharia Elétrica-UFU

Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)

Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG
saulo.junior@uemg.br

Adriana de Souza Guimarães

Mestre em Ciência da Computação-UFU

Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)

Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG
adriana.guimaraes@uemg.br

Olavo Antonio de Oliveira Reis

Especialista em Engenharia Elétrica

Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)

Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba - MG
Olavo.reis@uemg.br

Alan Kardec Candido dos Reis

Mestre em Sistemas de Energia-UFU

Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)

Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG
alan.reis@uemg.br

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

Ezequiel Garcia Silva
Graduando em Engenharia Elétrica (UEMG)
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)
Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG
ezequielgarcia01@yahoo.com.br

RESUMO

Conforto térmico aos animais com um bom potencial genético demanda investimentos em ‘camas’, conhecidas como *Compost Barns*. Logo, o objetivo deste trabalho é descrever a técnica de automação dos ventiladores controlados utilizados na compostagem, no intuito de gerar um sistema eficaz e flexível, buscando o bem-estar das vacas em regiões subtropicais e tropicais, sem preocupação por parte do cuidador. A programação CLP (Controle Lógico Programável) do LOGO! 8 facilitou o processo de automação, devido a simplicidade e a alta tecnologia integrada, com o auxílio do *software* LOGO! Soft Comfort e aplicação de outros programas e projetos, intensificou ainda mais a qualificação deste trabalho.

Palavras-chave: composto, vacas, automação, LOGO! 8.

ABSTRACT

Thermal comfort for animals with good genetic potential demands investments in 'brood', known as Compost Barns. Therefore, the objective of this article is describe the automation technique of controlled ventilators used in composting, in order to generate an effective and flexible system, seeking the welfare of cows in subtropical and tropical regions, without the concern from the caregiver. The Programmable Logic Control (PLC) of LOGO! 8 has made the automation process easier due to the simplicity and the integrated high technology, with the help of the software LOGO! Soft Comfort and the application of other programs and projects, further intensified the qualification of this work.

Key words: compost, cows, automation, LOGO! 8.

1 INTRODUÇÃO

A pecuária tem buscado alternativas para o manejo do gado leiteiro, além do melhoramento genético, uma opção viável e eficiente é a construção de um local aconchegante que reúne a manada, conhecido como composto, que são camas de materiais específicos para o processo de compostagem, através dos dejetos orgânicos (urinas e fezes), nas quais as vacas leiteiras ficam estabuladas maior parte do tempo, logo, defecando, o que facilitou a vida dos produtores rurais com a obtenção do novo ambiente. Essa facilidade é acarretada devido à despreocupação de vacas que podem se perder do restante do rebanho, à tranquilidade do cuidador ao alimentar o gado nas horas exatas, e

estar acompanhando mais de perto as patologias que podem estar presentes nos animais. O composto é o lugar propício para resolução de diversos problemas, tais como descritos acima. Por outro lado, em zonas tropicais e subtropicais, devido à alteração de clima e estação, a precaução deve ser maior, o que demanda um ambiente ameno e adequado para o conforto das vacas, e uma das propostas de melhorias da ambiência é a adesão de ventiladores.

O emprego de ventiladores se torna um instrumento fundamental nos compostos, pois sua eficácia abrange desde um recinto mais fresco, até mesmo uma cama seca, já que a umidade excessiva causa doenças como mastite, problemas nos cascos das vacas. Ademais, a circulação de ar é imprescindível para o bem-estar animal, o que deve ser também levado em consideração, já que os bovinos eliminam gases tóxicos gerados pela sua própria metabolização.

Resfriar a cama com o auxílio de ventiladores parece ser um trabalho pacífico, todavia a automatização desses motores demanda muito tempo e uma ótima qualidade de serviço. A aplicação de programas, *softwares* são indispensáveis para efetuar um trabalho que utiliza mais a inteligência do que esforço físico. Dessa maneira, foi possível concluir que o conforto animal adequado ao sistema de compostagem gera custo-benefício à longo prazo, pois é investimento de alto valor, no entanto é um sistema bastante conceituado entre os adeptos.

2 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho consistiu na compreensão do conceito composto e o processo de compostagem que ocorre nas camas pelas quais as vacas ficam repousando. A necessidade de entender a aderência de ventiladores nos compostos e o porquê de automatizar o processo de ventilação também foram essenciais no desenvolvimento desse trabalho de conclusão de curso. A fazenda é localizada em uma região de clima quente e pela qual a agricultura e a pecuária se faz bastante presente. A adoção de formar dois barrocões abertos e metálicos para o manejo refinado do gado leiteiro teve como vantagens a junção do rebanho, acompanhar as patologias que podem esses animais podem apresentar e alimentá-los na hora exata. Como as vacas ficam confinadas quase 24 horas por dia, saindo apenas para a retirada do leite na ordenha, a aplicação de ventiladores se torna fundamental nesses compostos, devido ao forte odor provenientes das camas desses barracões. É notório que o nome composto faz jus ao processo de compostagem que ocorre nas camas feitas de serragem, onde acontece a atividade

metabólica dos micro-organismos. Essa atividade gera a emissão de gases, como o oxigênio e o gás carbônico, e com a união do gás metano liberados pela metabolização das vacas, a circulação de ar é imprescindível neste projeto.

O sistema de ventilação auxiliou também na redução da incidência de moscas, atraídas pela compostagem, além da umidade excessiva dessas camas, o que é viável deixá-las secas. Ademais, um clima ameno as vacas conseguem demonstrar melhor eficiência produtiva. Dessa maneira, os métodos empregados neste trabalho consistiram em facilitar o sistema de ventilação, aderindo o LOGO! 8 na programação e que reúne vários componentes em um só dispositivo, reduzindo custos de componentes elétricos. O entendimento do módulo lógico na programação deste projeto foi detalhado, além dos programas auxiliares descritos para a automação dos ventiladores, visando, sobretudo, o conforto térmico dos animais.

Conforto Térmico aos Bovinos

Para Barboza (2021), a garantia do bem-estar animal atualmente tem sido bastante repercutida, e consumidores estão cada vez mais exigentes em relação à cautela que os bovinos são tratados, referentes a saúde, ao estado mental, a alimentação. Não somente isso, mas o conforto térmico também é motivo de preocupação em lugares quentes como nos compostos, pois há maior concentração de ruminantes e, conseqüentemente, circulação de ar limitada. Assim, é notório a influência do conforto físico e psicológico da criação às adequações impostas pelos consumidores.

Métodos e soluções eficazes estão sendo utilizados para uma boa qualidade de vida dos animais, respeitando os aspectos fisiológicos e ajustando às novas práticas do mercado rigoroso. E essa precaução está sendo tomada a partir dos pressionamentos que os consumidores se posicionam diante as empresas, o que visa delas comprometimento, transparência e responsabilidade, desde os cuidados da criação até o abate.

Tecnologia no campo

O avanço tecnológico, ao longo dos anos, tem sido primordial para o desenvolvimento humano e a eletricidade tem se tornado um importante aliado em meio as novas descobertas tecnológicas. Não somente nas cidades, mas também no campo, essa evolução tem conquistado espaço, pelo qual sua principal função é aperfeiçoar a produção para que haja retorno satisfatório (TENÓRIO et al., 2004).

Aliado a esse aperfeiçoamento, a engenharia elétrica acoplada as outras engenharias tem se destacado no mercado agropecuário com utilização de equipamentos eletrônicos, tais como os drones pelos quais identificam doenças e pragas nas lavouras, GPS (Sistema de Posicionamento Global) que auxilia na agricultura de precisão via satélite, máquinas agrícolas automatizadas entre outros.

Buainain, Bonacelli, Mendes (2015) relatam que a agropecuária tem suportado a crise existente no Brasil em meados século XXI, e a carência por tecnologia e desenvolvimentos de máquinas no sistema extensivo de produção tem seus dias contados. Feiras agropecuárias, por exemplo Agrishow, realizada na cidade de Ribeirão Preto, estado de São Paulo, reconhecida internacionalmente, trouxe diversas variedades de produtos, máquinas e métodos mais eficazes de se trabalhar, com o mínimo de esforço possível. Com isso, essa tecnologia acarreta avanços tanto no âmbito da agricultura, como também da pecuária.

Compost Barn

É notório que a pecuária leiteira, devido à pouca valorização do leite decorrente há anos, está empenhando para conseguir alternativas que ajudem a aumentar a produção. A gestão correta é essencial, todavia não é o bastante para adquirir um bom resultado (SILVA e SANCHES, 2020). Vale ressaltar que, o melhoramento genético tem se destacado em atingir a máxima produtividade animal, assim, essas vacas demandam maior refinamento de manejo. Para isso, foram criados sistemas de compostagem conhecidos como *Compost Barn*, traduzido para o português como “celeiro de compostagem” (TECNOLOGIA NO CAMPO, 2018). Essa tecnologia norte-americana teve seu primeiro relato em 1986, e é definida como sistema de alojamento para o descanso animal. As vacas ficam acomodadas sob uma cama de composto orgânico, geralmente composta de maravalha, palhas de café e serragem (TECNOLOGIA NO CAMPO, 2018). A estrutura do galpão pode ser de madeira ou de metal, podendo ser também o barracão aberto ou fechado, e essas determinações influenciam diretamente nos custos. Para intensificar a qualidade do produto e o preço da comercialização é necessário investimentos que sejam viáveis às vacas em lactação. O *compost barn* é um manejo diferente de confinamento, sendo que serve para que as vacas fiquem alojadas durante o dia e a noite, como se fosse uma área de repouso. Vale lembrar que, cerca de cada ano o material da cama é trocado, servindo como adubo e podendo ser comercializado (SILVA e SANCHES, 2020). A espessura da cama é por volta de 40 centímetros, para que as

vacas possam urinar e defecar, e isto requer remoção duas vezes ao dia para obter oxigênio, ou seja, é importante salientar que o oxigênio utilizado na compostagem é proveniente da aeração diária que deve ser realizada na cama. Além disso, os ventiladores são utilizados para secar a cama, logo, esta cama por cima ficará fresca, e por baixo ocorrerá o processo de compostagem. O processo de compostagem procede da manutenção adequada da temperatura, oxigênio, água, quantidade de matéria orgânica e atividade dos microrganismos, provenientes da urina e das fezes da vaca. Ademais, a cama coletiva é compartilhada com as extremidades que possuem uma área de alimentação, sendo o piso de concretagem para acesso dos funcionários à tal local. Os bebedouros ficam rente à cama para que auxiliem no processo de umidificação do ambiente, e que os bovinos não precisem deslocar a grandes distâncias para suprir suas necessidades fisiológicas (SILVA e SANCHES, 2020).

É fundamental salientar a importância da cama de compostagem, pois a permanência em pisos ásperos, como o cimento, além da umidade excessiva do local, gera problemas de casco bovino, o que acarreta na dificuldade de realizar atividades normais, como consequência, perda da produtividade (TECNOLOGIA NO CAMPO, 2018). Neste espaço o animal está mais descansado, mais limpo e como essencial, a sanidade do úbere melhora, agregando valor à manejo, tornando simplificado, e assim melhora a visibilidade do leite pelo qual os laticínios adquirem o produto, que no caso, deve qualidade elevada, respeitando os limites cabíveis e específicos até que se chegue ao consumidor final.

Ventiladores Automatizados

A automação está presente nas indústrias, nos comércios, nas casas, no meio rural e sua viabilidade, de fato, ocasiona diversificação na tecnologia. Controlar irrigações, máquinas de grande porte (tratores), ventiladores, entre outros, vem facilitando as tarefas dos produtores rurais. Adequar-se às novas descobertas tem otimizado os monitoramentos dos processos, podendo ser facilmente manuseados por *smartphones*, *tablets*, computadores.

A pecuária leiteira entrou no processo de modernidade, introduziu ventiladores ligados/desligados através dos controles lógicos programáveis (CLP's) nos compostos. Logo, a metodologia empregada neste projeto visou qualificar o ambiente alojado pelas vacas leiteiras, consequentemente aumentar a produtividade desses animais na produção de leite, além de aumentar o tempo do manuseio da criação por parte dos funcionários

das fazendas, com a despreocupação em ter que ligar e desligar os circuladores de ar, e sim manusear apenas na quantidade de ventiladores utilizados em cada um dos compostos.

Utilização dos ventiladores nos compostos

Uma instalação de ótima qualidade demanda, em regiões tropicais e subtropicais, ventiladores ligados manualmente ou automaticamente, a fim de qualificar a ambiência em que estão os bovinos, já que nesses compostos há maior circulação de gases metano (CH_4) eliminados pela digestão deles, além dos gases provenientes da compostagem como o oxigênio (O_2) e dióxido de carbono (CO_2). Ademais, a umidade ideal deve ser mantida nesses lugares, pois o calor excessivo do solo causa problemas dos cascos desses animais, o que infringe na dificuldade de acessar o alimento.

A utilização dos ventiladores nos compostos é de fato necessária, pois um clima ameno faz as vacas ficarem menos estressadas, a fim de que demonstrem sua melhor eficiência produtiva. Vale considerar que, as vacas usadas nas unidades produtoras de leite são holandesas, de origem europeia, o que demanda mais ainda cautela para um ambiente climatizado (SILVA e SANCHES, 2020).

Portanto, a circulação do ar é fundamental para que possa diminuir a sensação de calor dos animais. É preciso respeitar os aspectos fisiológicos, levando em consideração que eles possuem capacidade de controlar a temperatura corporal, já que são homeotérmicos, porém tudo deve estar num limite tolerável respeitando cada espécie. Outrossim, devido ao forte odor encontrado no local, utilizar ventiladores atenua a incidência de insetos, tais como a mosca, que se reproduziam nos dejetos de cana, se alimentavam do sangue dos animais, que paravam de comer e morriam (TECNOLOGIA NO CAMPO, 2018).

Logicamente que, a popularização do sistema *compost barn* entre os produtores de leite no Brasil tem acarretado mitos e ausência de critérios corretos para a construção dos compostos. A particularidade de cada tipo de propriedade deve ser analisada e respeitada, desde os valores viáveis a serem gastos pelos proprietários, tipo de raça que possuem os animais, tipo de clima da região. Por exemplo, em períodos chuvosos, dependendo da região, a cama do composto é mais úmida, precisando mais dos ventiladores, portanto é feita mais varreduras ao longo do dia, e repondo, dependendo de cada local, o material da cama a cada seis meses. No entanto, na época da seca, o manejo das vacas se torna mais simples, usando menos os ventiladores.

Portanto, automatizar os ventiladores é indispensável para um sistema eficaz e econômico, aliado à um processo que diminui esforço físico, além de reduzir a preocupação ao ter que executar tal serviço (SILVA e SANCHES, 2020). Assim, diversos programas e softwares foram utilizados para garantir um trabalho diferenciado, com requisitos de alto padrão e contando com uma engenharia impecável por parte da empresa contratada. No presente trabalho a automação foi caracterizada por ligar uma única vez em ambos os Compostos, o que vale destacar que, devido à temperatura da região, à umidade excessiva da cama, a utilização durante todo o tempo, tanto dia, quanto a noite, se faz necessária particularmente neste caso.

Ventilador GEA

Os ventiladores da marca GEA (Figura 2) foram utilizados nos compostos da fazenda. Demarcando eficiência e qualidade, esses ventiladores propiciam uma ampla variedade de designs e tamanhos, atendendo as condições impostas pelo consumidor. A escolha certa do tipo de ventilador é fundamental para a instalação. O “banho na hora da alimentação com os ventiladores fazendo que elas se refrescassem, a água sempre limpa e corrente com vazão e sem profundidade de bebedouro, a alimentação sempre disponível e com qualidade” (SILVA e SANCHES, 2020). Levando em consideração que, os ventiladores são máquinas elétricas, todo manuseio deve haver precauções, desde o torque de partida, já que os ventiladores partem com carga, que no caso, é o vento, até mesmo com o ligamento de todos ventiladores de uma só vez, causando variação na tensão, pico de corrente elevada, dentre outros fatores. O levantamento do tipo de motor foi fundamental para o desenvolvimento do projeto, tendo como base que são ventiladores trifásicos, de potência nominal de 2CV (cavalo-vapor), ou seja, 1471W (Watts), e uma corrente nominal de 3,46A (Ampères). Tudo isso possibilitou o dimensionamento, especificação e quantificação de cabos elétricos, dando seguimento à espessura da bitola do circuito terminal de força, que foi de $4 \times 2,5 \text{mm}^2$ (milímetros ao quadrado) aplicada ao projeto.

Obviamente, devido aos motores serem semelhantes, tanto no composto 1 quanto no composto, ambos utilizaram a mesma espessura bitola. O que variou foi a carga instalada de ambos, conforme o composto 2 ter dois ventiladores à mais do que o composto 1. Ou seja, os valores vistos no anexo A são considerados iguais para o composto 1. Apesar disto, a carga instalada total averiguada neste trabalho resultou em 269,74 KW, contando com a implementação de instalações elétricas também na bomba

de dejetos e na fábrica de ração. Em virtude da dimensão deste projeto, a opção de ganhar tempo nos cálculos acima foi fundamental para aplicação do *software* DCE (Dimensionamento dos Circuitos Elétricos) desenvolvido pela empresa Prysmian Group, o que facilitou bastante o processo de calcular com precisão as medidas da fiação elétrica. Esse programa será mais detalhado no subtítulo 4.2.3.

Logo! 8

A simplificação do manuseio rente à ligação dos ventiladores facilitou o processo de automação com a aderência do controlador lógico programável (CLP) LOGO! 8 (Figura 3) da Siemens. Conhecido também como *Programmable Logic Controller* (PLC), é um equipamento projetado para comandar e monitorar máquinas ou processos industriais (SIEMENS, 2021), equiparado à um computador, onde há possibilidade de inserção de *softwares* compatíveis para a programação, podendo ser monitorado online, o que resumiu diversos componentes elétricos em um único aparelho. Avanços tecnológicos são especialidade da Siemens, o que busca flexibilidade, fácil acesso e simples manutenção através do módulo lógico LOGO! 8, é expansível até 24 entradas digitais, 16 saída digitais, 8 entradas analógicas e 2 saídas analógicas (SIEMENS, 2021) com a disponibilidade de duas versões: com ou sem display integrado, sendo que neste trabalho foi aplicado a integração do display para facilitar a visibilidade da programação. Esse controle lógico conta com módulos de entradas e saídas, podendo ser entradas analógicas ou digitais, além das variantes de tensão, apurado de acordo com a demanda do programador. A economia de espaço em acessórios e equipamentos de montagem no painel de controle foi fundamental para a versatilidade do controlador lógico programável, o que pode implementar funções como relês, temporizadores e dispositivos auxiliares de comutação, pois apresenta 8 funções básicas e de 30 a 35 funções especiais na sua programação (SIEMENS, 2021).

Conhecido também como LOGO! 0BA8, a modernidade desse dispositivo é perceptível na versão de usualidade simplificada, com dimensões de 90 milímetros de comprimento, 72 milímetros de largura e 55 milímetros de profundidade, com a variação de temperatura operacional mínima de 0°C à +55°C (“Manual de Instruções”, 2006). Concebido para pequenos projetos de automação de vários tipos, por exemplo, utilizado neste projeto no sistema de ventilação no composto, possui a interface Ethernet integrada, o que reduziu os requisitos de instalação e forneceu a comunicação dos microcontroladores LOGO! com outros LOGO!s e com todos os controladores e IHMs

SIMATIC (SIEMENS, 2021). Além disso, o display conta com um novo design, apresentando 6 linhas e 16 caracteres por linha (“LOGO! 8 Simplesmente mais.”, 2016), com opções de luz de fundo selecionáveis na interface de programação via painel operacional, o que fornece suporte visual para as mensagens e realça opticamente o status de alarmes, podendo ser programado em branco, laranja e vermelho (SIEMENS, 2021). É possível operar o módulo lógico via smartphone, *tablet* ou computador, através de WLAN e internet, segundo à integração do Web Server no dispositivo (SIEMENS, 2021), que monitora e controla o LOGO! à grandes distâncias. Obviamente, para que isso ocorra, o módulo deve estar conectado a um roteador e tudo isso é protegido por senha. Com isso, utilizar o LOGO! significa conectar funções lógicas clicando no mouse, ao invés de usar as fiações convencionais. Um outro ponto a evidenciar é o módulo de comunicação CMR, pelo qual comunica via mensagem de texto, determina sua posição via GPS (Sistema de Posicionamento Global) e sincroniza o tempo NTP (Protocolo de Tempo para Redes) (SIEMENS, 2021). Dessa forma, foi possível concluir o emprego do LOGO! 8, neste caso, foi em sistema de ventilação em compostos de vaca, visando, acima de tudo, o conforto animal e eficiência produtiva. Evidentemente, há outras aplicações do módulo lógico da Siemens, como a iluminação exterior e interior de uma residência, o comando de persianas, o comando de máquina de bater produto laticínio (SIEMENS, 2021), elevadores, controles de silos entre outras.

Logo! 230 RCE e Logo! DM16 230 R

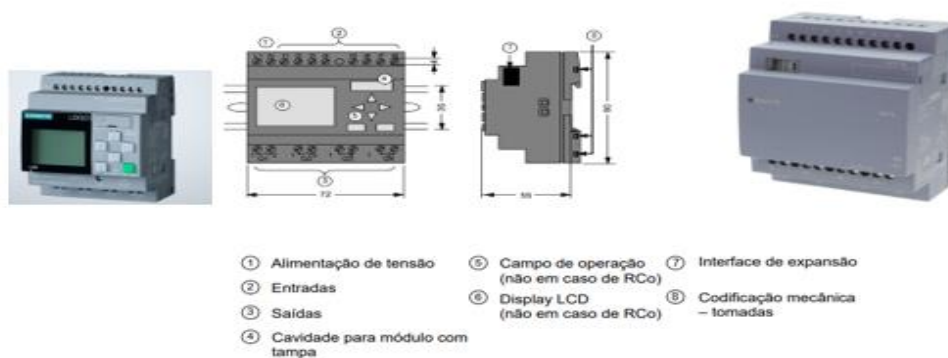
Em síntese, o microcontrolador LOGO! 8 foi de fundamental importância na versatilidade da programação. A empresa alemã Siemens desenvolveu diversas versões do módulo lógico, fundamentando na variação de entradas e saídas (I/O) e na tensão de alimentação. A metodologia deste projeto consistiu em adotar dois PLC's, um colocado no painel elétrico do Composto 1 e outro introduzido no painel elétrico do Composto 2. A topologia de rede que foi programada neste trabalho considerava a comunicação desses dois módulos pela rede Wi-Fi instalada tanto nos painéis, quanto no escritório da ordenha. No entanto, foi verificado que a não conclusão da comunicação, ou seja, a comunicação funcionou, porém não entrou em operação.

É de fundamental importância destacar que, o modelo do controle lógico adotado foi o LOGO! 230 RCE, apresentado na figura 1, conta com display e teclas inclusas, contendo oito entradas digitais e quatro saídas relés de corrente de 10 A (Âmperes). Essa versão é apropriada para tensões de rede com valor nominal 115V (Volts) à 240V, tanto

em corrente contínua, quanto em corrente alternada (“LOGO! Simplesmente diferente, Simplesmente genial!”, 2016).

Para melhor compreensão, estruturalmente o LOGO! 230RCE é assim de acordo com a figura 2:

Figura 1 – LOGO! 230RCE/ **Figura 2** – Estrutura básica do LOGO! 230RCE/ **Figura 3** - LOGO! DM16 230R.



Fonte: Siemens (2021).

Porém, o método empregado para a automação dos ventiladores foi utilizado além das 8 entradas digitais e 4 saídas digitais, outras 16 entradas digitais e 16 saídas digitais à mais foram introduzidas através de 2 módulos expansíveis, sendo a entrada de alimentação de tensão de 115V à 230V, em corrente alternada ou contínua. Assim, cada um dos módulos de expansão apresenta 8 entradas e 8 saídas, tudo isso digital, conhecido como LOGO! DM16 230R, analisado na figura 3. No entanto, apenas 1 entrada de cada módulo foi utilizada para alimentar a tensão deles, e cada saída, tanto dos módulos, quanto do PLC, ativa 2 ventiladores. Portanto, foram 5 entradas aplicadas no controlador lógico em ambos os compostos e no total 13 saídas, sendo uma saída para o sistema de iluminação. A modularidade de expansão flexível do LOGO! permitiu configurar na totalidade 24 entradas digitais e 20 saídas relés de 10A. Como uma das regras da Siemens, só pode ligar módulos digitais a aparelhos com a mesma classe de tensão, por isso a combinação do LOGO! 230 RCE com os dois módulos expansíveis LOGO! DM 16 230R (SIEMENS, 2021). Ademais, há advertência no caso que os módulos de expansão só podem ser “retirados” ou “encaixados” no trilho DIN desde que não haja tensão na alimentação (SIEMENS, 2021). Vale ressaltar que as nomenclaturas dadas aos nomes dos módulos como RCE e DM são, respectivamente: R: saída de relé; C: interruptor de relógio/hora; E: *ethernet* interface integrada; DM: módulo digital (“Manual de Instruções”, 2006). A vantagem do controle lógico é notado quando há ocorrência em caso de falha de energia da fazenda, ele possui o registro de dados no cartão microSD

padrão (máximo de 32 *Gbytes*) ou salvá-los na memória interna (aproximadamente 200 bytes) (SIEMENS, 2021). O propósito do emprego desse controlador lógico foi devido à alimentação do composto, que é de 380V geral, assim sendo, o uso de 220V (fase-neutro) é mais apropriado nos dois painéis elétricos tanto do Composto 1, quanto no Composto 2.

Logo Soft Comfort V8

Para parametrizar o módulo lógico, existe duas maneiras: pelo seu próprio frontal utilizando as teclas ←, ↑, →, ↓, ESC e Ok ou pelo programa de computador chamado LOGO! Soft Comfort (SIEMENS, 2021). Obviamente, sobretudo, a simplificação e agilidade do *software* conquistou em termos de vantagens, assim, para a criação deste trabalho, foi utilizada dentro desse programa a linguagem *Function Block Diagram* (FDB), conhecida também como diagrama de bloco de função (SILVA et al. 2008). Não somente essa linguagem de diagrama de blocos, como o usuário contém outra forma de edição chamada *Ladder* (SILVA et al. 2008). Porém, é possível converter ambas na qual se desejar.

Software de programação para computadores, o LOGO! Soft Comfort pode se criar, testar, simular, alterar e guardar programas de comutação de forma simples e cômoda (SIEMENS, 2021), tornando a configuração dos controladores LOGO! 8 mais rápida e simples. Ademais, através de uma interface Ethernet ou cabo de PC, é possível fazer a leitura de programas externos de um módulo de programa com o *software* de programação LOGO! Soft Comfort (SIEMENS, 2021).

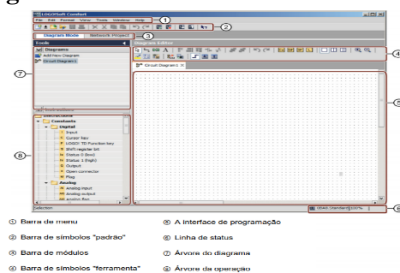
A simulação do programa *offline* é particularmente confortável, a exibição simultânea de diversas funções, bem como a possibilidade de documentar de forma detalhada os programas de comutação. Ademais, LOGO! Soft Comfort Versão 8 tem a possibilidade de programar até três programas simultâneos (SIEMENS, 2021) o que também pode atribuir um nome ao bloco.

Este *software* de programa opcional em CD-ROM oferece uma ajuda detalhada online. O LOGO! Soft Comfort em seis idiomas trabalha com Windows 95, pode trabalhar com um servidor (*Web Server*) integrado utilizável sem configuração de projeto “html” (SIEMENS, 2021) e oferece-lhe liberdade e um conforto máximo na criação de programas.

A plataforma global de automação da Siemens pode ser adquirida separadamente, por se tratar de um conceito modular (SIEMENS, 2021). Pode também, ser operada pelo

idioma português, inclusive a programação pode ser pré-testada com esse simulador e transferir sem erros para a CPU do LOGO! (SIEMENS, 2021). Caso ocorra erro de comunicação no LOGO! Soft Comfort, aparece uma mensagem que denota aonde está a falha, bastando seguir as instruções corretamente (SIEMENS, 2021). O *software* LOGO! Soft Comfort, detalhado de acordo com a figura 4, apresenta oito funções básicas na linguagem diagrama de blocos, tais como: AND (E); AND com avaliação de flanco; NAND (E NÃO); NAND com avaliação de flanco; OR (OU); NOR (OU NÃO); XOR (EXCLUINDO NÃO); NOT (NEGAÇÃO, INVERSOR). Os blocos utilizados neste projeto foram AND, OR e NOT, pois são primordiais, o que na álgebra booleana essas três portas são operações básicas para a programação, já que através deles, é possível realizar outras variáveis lógicas.

Figura 4- Software LOGO! Soft Comfort.



Fonte: Siemens (2016).

O conceito utilizado pelo engenheiro responsável do trabalho era criar um programa que houvesse a comunicação dos dois controladores lógicos e um comando por parte dos usuários, apropriadamente conhecida como topologia de rede, citada no subtítulo 4.1.2.1.

A ideia adotada foi criar, ambos os compostos, a comunicação mestre-mestre, baseada na interação de executar as variáveis do Composto 2 para o Composto 1. Assim, a relevância do Composto 1 denota-o como geral, e essa determinação influenciou para que não houvesse duas telas, ou seja, duas páginas com dois endereços IP (Internet Protocol). Desse modo, ficou fixado apenas o IP 192.168.5.6. Acima de tudo, a execução do *software*, basicamente, consistiu em ligar os ventiladores por linhas, para que não houvesse uma vasta variação de corrente. O operador pode escolher a posição da seletora, conforme o desejável, sendo dois modos de posições: modo 0 (zero): apenas 50% dos ventiladores; modo 1 (um): 100% dos ventiladores.

Em outras palavras, de acordo com a escolha da chave seletora, o operador irá controlar a quantidade de ventiladores que irá executar suas funções. Se o modo 1 for

selecionado, todos os ventiladores irão funcionar com uma variação de tempo no ligamento das fileiras. É imprescindível o uso da botoeira de emergência acoplado ao sistema, que irá parar o processo todo assim que acionada, caso apresente alguma anormalidade. A linguagem adotada foi o diagrama de bloco de função, atribuindo os blocos de entrada, expressados com a letra “I” de *input* (entrada), com a letra “M” os marcadores, do tipo *flag* e a letra “Q” como saída (*output*), conforme a quadro 1 abaixo. A facilidade desse tipo linguagem se detona à algumas matérias presentes no curso de engenharia elétrica, como circuitos lógicos, que enfatiza bastante as oitos linguagens básicas presentes no LOGO! 8.

Quadro 1: Tipo e cada número de bloco executado no LOGO! Soft Comfort.

Input	I1: Seletora 2 Posições
	I3: Liga Sistema Automático
	I4: Seletora 2 Posições
	I6: Liga Sistema Automático
Marcador	I7: Emergência Painel
	M2: Marcador 50%
	M3: Marcador 100%
	M4: Marcador STOP
	M7: Marcador Ligado
	M9: Marcador 100%
Output	M10: Marcador STOP
	Q2: Linha L2 Esquerda
	Q3: Linha L4 Esquerda
	Q4: Linha L6 Esquerda
	Q5: Linha L9 Esquerda
	Q6: Linha L12 Esquerda
	Q7: Linha L15 Esquerda
	Q8: Linha L2 Direita
	Q9: Linha L4 Direita
	Q10: Linha L6 Esquerda
Q11: Linha L9 Direita	
Q12: Linha L12 Direita	
Q13: Linha L15 Direita	
Q14: Led On Sistema Esquerda	

Fonte: A Autora (2021).

Então, em consoante a programação acima, constituída pelo engenheiro eletricista responsável na execução este trabalho ficou estabelecida desta forma, conforme o anexo B, anexo C, anexo D, anexo E. Nesse último anexo é perceptível que a iluminação também foi automatizada.

Lwe – web editor

O Web Editor (LWE) é usado junto com o LOGO! Módulo base (BM) e LOGO! Soft Comfort. Essa ferramenta auxilia na criação de páginas da web, o que não requer conhecimento de HTML (Linguagem de Marcação de Hipertexto), e permite visualizar e

controlar os projetos de automação (SIEMENS, 2021). É possível integrar textos, imagens, links, desenhar gráficos (SIEMENS, 2021) personalizadas através da biblioteca disponível no *software*, logo clientes profissionais podem modificar o projeto criado pela LWE para atender às suas necessidades específicas requisitos na página da web. A partir do LOGO! Editor Web pode-se criar o próprio site que funcionará como interface de controle remoto, sendo colocados componentes, disponíveis até mesmo na biblioteca virtual, no painel editor via “arrastar e soltar” (SIEMENS, 2021). Após a criação da página, é feita a transferência dos dados do site para o cartão Micro SD do módulo lógico. É importante salientar que, o monitoramento e o controle dos parâmetros são realizáveis através de um computador, *smartphone* ou *tablet* (SIEMENS, 2021).

3 PROGRAMAS AUXILIARES

Autocad

Desde dezembro de 1982, AutoCad é um *software* do tipo CAD (*Computer Aided Design* ou Desenho Auxiliado por Computador) (BALDAM, 2015), que auxilia em projetos no âmbito da arquitetura e das engenharias. O AutoCad foi de fundamental importância no desenvolvimento dos seguintes projetos: layout geral da fazenda, sistema SPDA, distribuição de força e iluminação e projetos na formatação dos painéis elétricos.

Layout Geral

Com auxílio do AutoCad, foi possível realizar a visão geral do projeto, que possui fundamental importância de evidenciar e detalhar cada parte do planejamento feito pela empresa.

Distribuição de força

O sistema de distribuição de força consistiu no levantamento da metragem dos cabos para que houvesse um correto dimensionamento da queda de tensão nos ventiladores atribuído ao composto 2. É possível analisar a distribuição de força aplicado ao projeto feito com o programa AutoCad.

Projeto SPDA

A instalação do sistema de proteção contra descargas atmosféricas possui como principal objetivo evitar ou minimizar o impacto dos efeitos das descargas atmosféricas, que podem ocasionar incêndios, explosões, danos materiais e, até mesmo, risco à vida de pessoas e animais (MONTAL, 2021). A importância desse dimensionamento projeto nos

compostos só pode ser viabilizada devido à autorização da empresa, que cumpriu os requisitos necessários para a instalação do sistema, sendo uma exigência do Corpo de Bombeiros, regulamentada pela ABNT segundo a Norma NBR 5419/2005 (MONTAL, 2021). O projeto, a execução, a verificação e a manutenção das instalações elétricas devem ser confiados somente a pessoas qualificadas a conceber e executar os trabalhos devidamente registradas no CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia), podendo ser engenheiro eletricitista, engenheiro de computação, engenheiro mecânico, engenheiro de produção, engenheiros de operação, sendo os três últimos com modalidade eletricitista, conforme a decisão normativa número 070, de 26 de Outubro de 2001 (WAGNER, 2015). Basicamente, o SPDA é constituído pelo:

- elemento captor, que são subsistemas de captação do para-raio e é determinado o número de captadores de para-raios dependendo do tamanho do imóvel (DUARTE, 2017).
- os condutores de baixada, pelos quais são subsistemas de descida de para-raios, podendo ser compostos de cabos de cobre nu ou fitas de alumínio (MONTAL, 2021). Nesta circunstância foram utilizados cabos de cobre nu.
- o sistema de terra, que visa dispersar a corrente da descarga atmosférica na terra.

Enfim, a ideia geral criada neste projeto foi aderir ao método da Gaiola de Faraday, que consistiu adequar-se captadores ao redor das estruturas dos compostos, quanto da subestação, baseando na teoria que a corrente se distribui ao redor da superfície uniformemente, o que anula o campo no interior da gaiola. A criação no AutoCad facilitou bastante o entendimento e agregou ainda mais este projeto.

Subestação

Desenvolvida para elevar a tensão de 220V para 380V, a subestação foi produzida neste trabalho para a alimentação do composto 2, no qual foi escolhido essa classe de tensão para redução de correntes e cabos elétricos e todo seu processo foi criado no AutoCad.

Quadro geral de baixa tensão

O desenho no AutoCad dos painéis elétricos contribuiu na execução final deles, o que foi possível examinar que o QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão), que contém o disjuntor geral, alimenta cinco outros quadros, visto na figura 5 abaixo, procedendo a seguinte ordem: a fábrica de ração, composto 1, composto 2, manejo e a bomba de dejetos.

Figura 5 - Quadro Geral de Baixa Tensão/ **Figura 6**– Quadro de força e automação/ **Figura 7**- Porta do painel elétrico do composto 1.



Fonte: Arquivo fornecido pela empresa Eletrotel, (2020).

Esse QGBT alimenta essencialmente os compostos 1 e 2, que também com o apoio do AutoCad foi realizado a execução dos quadros de força e automação dos compostos 1 e 2, com a introdução do LOGO! 230 RCE e os dois módulos expansíveis, LOGO! DM 16 230R, conforme a figura 6. Os botões de emergência, seletora de 50% ou 100% e os que ligam os ventiladores foram fixados na porta com sistema de fecho do painel elétrico do composto 1, que além desses botões, contém o multimedidor, que adequa as tensões, as correntes, entre outros. A placa de advertência devido a tensão de 380V é fundamental para que apenas profissional responsável possa mexer no quadro. E tudo isso é observado na figura 7. Com a topologia mestre-mestre, o quadro do composto 1 ficou como geral, ou seja, através dele que o operador escolhe se vai ser 50% ou 100% dos ventiladores que irá executar as funções, lembrando que, modo 0 da seletora é 50% e modo 1 é 100%. Assim, as informações dos compostos 1 e 2 são compartilhadas entre si.

Dialux

O Dialux foi usado para fazer o estudo luminotécnico dos compostos, o que ajustou os melhores locais para apropriar as lâmpadas, demarcando a potência exata para um bom resultado, sem excesso de claridade que poderia, posteriormente, cegar as vacas. Em outras palavras, com esse programa também é possível calcular o índice de ofuscamento que pode ocorrer nos olhos das vacas.

DCE Prysmian

Com o DCE foi possível fazer os cálculos de queda de tensão no sistema e dimensionamento da bitola dos cabos de forças. Vale ressaltar, que a empresa Prysmian Group desenvolveu esse programa com intuito de facilitar os cálculos de

dimensionamento, o que seguiu a NBR 5410 com dimensionamento em baixa tensão e a NBR 14039 com o dimensionamento em média tensão.

Excell

Planilha de levantamento dos componentes de acionamento, cálculos dos motores como calculo médio da corrente nominal, dentre outros, foram processos descritos no programa Excell.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

A partir do estudo feito neste projeto a ideia de automatizar o sistema de ventilação possui viabilidade tanto no âmbito tecnológico, quanto no conforto térmico. Analisar o barracão que as vacas residem, de acordo com a temperatura da região localizada a fazenda, além da emissão de gases por parte delas, foi fundamental para aderência de circuladores de ar, visando, primordialmente o bem-estar animal e, como consequência, a produção de leite emergindo.

O projeto desenvolvido permitiu a comunicação chamada “mestre- mestre” dos dois compostos, sendo tratado como mestre, o composto 2, e mestre também no composto 1. A ideia foi jogar as variáveis do composto 2 para 1, ajustando, assim a mesma programação para os dois compostos, visando apenas um endereço de IP.

A vantagem foi notada de um processo diversificado e flexível, na aderência de projetos peculiares à demanda da fazenda Boca da Mata. O procedimento de compreender este trabalho contou com a análise crítica, acentuada e minuciosa de que a economia deste projeto se torna executável quanto a redução de equipamentos elétricos nos painéis elétricos. Ademais, o custo verificado nos serviços prestados para as instalações e manutenções em relação às subestações, ao projeto dos compostos, à montagem de quadros e painéis elétricos e ao projeto SPDA geraram em torno de setenta mil reais (R\$70.000,00). Com isso, é perceptível o elevado custo para aderir este trabalho nas futuras fazendas. Porém, o custo benefício é denotado após alguns meses, devido à crescente quantidade de leite, pelo qual a sanidade do úbere do animal melhora evidentemente. Vale ressaltar, que o sistema de ventilação destinado à esta fazenda opera durante 24 horas por dia, de acordo com as particularidades presente nesta região, de clima quente. Ou seja, o ligamento dos ventiladores utilizando o LOGO! 8 foi aplicado neste processo apenas uma vez.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, apesar das dificuldades de compreensão, foi essencial na obtenção de conhecimentos sobre a automação, com inclusão do LOGO! 8 criado pela Siemens, o que auxiliou na programação dos ventiladores dos compostos, visando, acima de tudo, o conforto térmico das vacas confinadas, conseqüentemente a melhoria da produção delas.

Como sugestão para futuro projetos é possível expressar a aplicação da energia solar, como fonte renovável e auxiliar na redução do custo da energia elétrica nesta fazenda. Além disso, um sensor de umidade para averiguar com precisão a umidade da cama coletiva compartilhada entre as vacas, ligado a partir do LOGO! 8 em determinado momento de aquecimento dela. Dessa forma, com a utilização deste projeto, se torna viável a construção de compostos nas fazendas, fazendo jus à adequação de circuladores de ar para uma ambiência mais nobre ao bem-estar animal, consoante ao estudo aprofundado da particularidade de cada região para conciliar os próprios horários para ligar ou desligar os ventiladores, utilizando, assim, uma automação renomada com o LOGO! 8. É possível considerar a viabilidade econômica que este trabalho trouxe, observando, assim, os aspectos positivos que as instalações e manutenções elétricas aprimorou no âmbito rural, qualificando o ambiente e agregando um manejo refinado ao gado leiteiro.

REFERÊNCIAS

BALDAM, Roquemar. **AutoCAD® 2016: Utilizando Totalmente**. Saraiva Educação SA, 2015.

BARBOSA, Paula Aguiar. **O tratamento do bem-estar animal na política externa brasileira**. Fundação Alexandre de Gusmão, 2021, 207p.

BUAINAIN, Antonio Marcio; BONACELLI, MBM; MENDES, Cássia Isabel Costa. **Propriedade intelectual e inovações na agricultura**. Rio de Janeiro: INCT, 2015.

DUARTE, Jorge. **Projeto de Para-Raio e Benefícios do SPDA**. Disponível em: <<https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/arquitetura-construcao/para-raio-projeto-beneficios-spda/>>. Acesso em: 05 Jun. 2021.

MONTAL. **O que é SPDA?** Disponível em: <<https://www.montal.com.br/blog/28-o-que-e-spda.html>>. Acesso em: 11 Mai. 2021.

SIEMENS. **LOGO!: O módulo lógico líder para a microautomação**. Disponível em: <<https://w3.siemens.com.br/automation/br/pt/automacao-e-controle/automacao-industrial/simatic-plc/logo-ml/Pages/Logo!.aspx>>. Acesso em: 08 Jun. 2021.

SIEMENS. **LOGO!** Disponível em: <<https://w3.siemens.com.br/automation/br/pt/automacao-e-controle/automacao-industrial/simatic-plc/logo-ml/pages/logo!.aspx?ismobile=true>>. Acesso em: 05 Jun. 2021.

SIEMENS. **LOGO! 8 Simplesmente mais**. Disponível em: <<https://w3.siemens.com.br/automation/br/pt/automacao-e-controle/automacao-industrial/simatic-plc/logo-ml/Documents/Catalogo Siemens Logo.pdf>>. Acesso em: 05 Jun. 2021.

SIEMENS. **LOGO! Simplesmente diferente, Simplesmente genial!** Disponível em: <<https://w3.siemens.com.br/automation/br/pt/seguranca-de-maquinas/interfaces-de-seguranca/plc-de-seguranca/logo/documents/guia de primeiros passos do logo!.pdf>>. Acesso em: 05 Jun. 2021.

SIEMENS. **LOGO! Soft Comfort V8.0**. Disponível em: <<https://w3.siemens.com.br/automation/br/pt/automacao-e-controle/automacao-industrial/simatic-plc/logo-ml/Documents/LOGO! 8 Instalação Soft Confort Português.pdf>>. Acesso em: 10 Mai. 2021.

SIEMENS. **LOGOTIPO! Programas**. Disponível em: <<https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/logo/logo-software.html>>. Acesso em: 19 Mai. 2021.

SIEMENS. **Manual de Instruções**. Disponível em: <<https://w3.siemens.com.br/automation/br/pt/seguranca-de-maquinas/interfaces-de-seguranca/plc-de-seguranca/logo/documents/manual logo!.pdf>>. Acesso em: 17 Mai. 2021.

SIEMENS. **Módulo de Expansão LOGO!** Disponível em: <<https://new.siemens.com/br/pt/produtos/automacao/sistemas-automacao/industrial/plc/logo/modulos-expansao-logo.html#DigitalModules>>. Acesso em: 17 Mai. 2021.

SIEMENS. **Perfeito para pequenas aplicações industriais**. Disponível em: <<https://new.siemens.com/br/pt/produtos/automacao/sistemas-automacao/industrial/plc/logo/industria.html>>. Acesso em: 11 Mai. 2021.

SILVA, Leandro Dias et al. Geração automática de autômatos temporizados para diagramas de blocos funcionais. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Automática (CBA'08)**. 2008.

SILVA, Pedro Henrique Nunes; SANCHES, Paulo Afonso Geraldo. COMPARAÇÃO DE BEM-ESTAR ANIMAL NA PRODUÇÃO DE LEITE EM COMPOST BARN E LEITE A PASTO. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 3, n. 2, p. 189-193, 2020.

TECNOLOGIA NO CAMPO. **Compost Barn: aumente a produção da sua fazenda**. Disponível em: <<https://tecnologianocampo.com.br/compost-barn/>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

TECNOLOGIA NO CAMPO. **Vantagens dos Compost Barns**. 2018. Disponível em: <<https://tecnologianocampo.com.br/vantagens-dos-compost-barns/>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

TENÓRIO, Fernando Guilherme et al. Implicações das mudanças tecnológicas para a administração pública brasileira: o caso Ministério da Fazenda. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 2, n. 2, p. 01-73, 2004.

WAGNER, Roberto. **Projeto de SPDA- Saiba tudo sobre ele!** 2015. Disponível em: <<http://www.rwengenharia.eng.br/projeto-de-spda-rw/>>. Acesso em: 09 Mai. 2021.