

# ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA UTILIZAÇÃO DE PISO AQUECIDO FRENTE À LAMPADAS INCANDESCENTES EM ABRIGOS ESCAMOTEADORES

## Ian Lopes

Acadêmico do curso Técnico em Eletromecânica Concomitante do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS – Campus Ibirubá

Email: ian.lopes@ibiruba.ifrs.edu.br

## Giácomo G. Soares

Professor/Pesquisador do curso Técnico em Eletromecânica do IFRS – Campus Ibirubá

Email: giacomo.soares@ibiruba.ifrs.edu.br

## Leandro Roggia

Professor/Pesquisador do curso Técnico em Eletromecânica do IFRS – Campus Ibirubá

Email: leandro.roggia.beltrame@ibiruba.ifrs.edu.br

## Fernando Beltrame

Professor/Pesquisador do curso Técnico em Eletromecânica do IFRS – Campus Ibirubá

Email: fernando.beltrame@ibiruba.ifrs.edu.br

**Resumo.** *Este trabalho visa apresentar uma análise da viabilidade econômica da utilização de piso aquecido frente à lâmpadas incandescentes em abrigos escamoteadores. Atualmente, nos abrigos escamoteadores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Câmpus Ibirubá, utiliza-se um sistema de aquecimento composto de lâmpadas incandescentes. O estudo apresentado neste trabalho mostrará que um sistema de piso aquecido é bastante viável, pois além de resultar em uma redução de custos, este tipo de aquecimento proporcionará uma melhoria no bem-estar animal, resultando em um aumento no ganho de peso e melhoria na conversão alimentar. Logo, este trabalho apresentará um estudo comparativo dos dois sistemas de aquecimento quanto aos gastos de instalação, manutenção e custos de consumo de energia elétrica, para três casos, o tempo de 21 dias (uma gestação), 6 meses e 1 ano.*

**Palavras-chave:** *Viabilidade econômica, piso térmico, eficiência energética.*

## 1. INTRODUÇÃO

Tratando-se diretamente da produção de suínos, e avaliando suas características fisiológicas, conclui-se por trabalhos já comprovados que estes animais, conforme suas idades, apresentam diferentes adaptações em relação à temperatura ambiental (Machado, 1967). Um leitão recém nascido, por exemplo, requer uma faixa térmica maior que o da porca, pois a leitegada até os 35 dias de vida não tem um controle térmico corporal eficiente (Upmnoor, 2000).

Em condições desfavoráveis e em ambiente não confortável o leitão conseqüentemente reduz sua atividade motora, diminui a ingestão de colostro e acaba por aumentar a incidência de doenças. Portanto é necessário que exista um controle da temperatura para oferecer-lhe conforto (Sarubbi et al, 2010). É preciso para isso dois ambientes distintos, um efetivamente para a porca, baía, e outro para os leitões, abrigo escamoteador.

Existem alguns métodos de aquecimento para abrigos escamoteadores, sendo os mais conhecidos o uso de lâmpada incandescente, lâmpada de infravermelho, resistência elétrica e piso térmico (Pandorfi, 2002). Logo, o foco principal neste projeto será analisar a viabilidade econômica entre usar o sistema com lâmpadas incandescentes ou por piso térmico.

## 2. SISTEMAS DE AQUECIMENTO DOS ABRIGOS ESCAMOTEADORES

A lâmpada incandescente é um dispositivo elétrico projetado para emitir luz e não calor. Isso faz com que este tipo de sistema apresente pouca viabilidade no aquecimento de abrigos escamoteadores para pequenos leitões. Outro ponto negativo deste sistema é o fato das lâmpadas serem instaladas na parte superior dos abrigos, o que faz com que o animal não aproveite todo o calor emitido pela mesma, já que a tendência do calor é subir. Logo, ocorre apenas o aquecimento do ambiente, deixando o piso em temperaturas impróprias para as necessidades da leitegada (Cavalin et al, 2009).

Pode-se dizer ainda, que este tipo de sistema de aquecimento apresenta uma baixa eficiência energética. Isso ocorre porque as lâmpadas incandescentes apresentam uma baixa eficiência na conversão de energia elétrica em calor, uma vez que a principal função das lâmpadas incandescentes é a produção de energia luminosa ao invés de energia térmica. A baixa vida útil, em média de 1000 horas (Creder, 2007), é outro ponto negativo deste sistema, o que faz com que os gastos de manutenção sejam elevados. Por outro lado, como vantagens destacam-se o baixo custo e a simplicidade na instalação.

Quanto ao piso térmico, ilustrado na Figura 1, pode-se dizer que é um sistema de calefação que consiste em usar resistências elétricas para aquecer o chão. Este sistema de aquecimento baseia-se na Lei de Joule,

como mostrado por (Boylestad, 2004) e (Nahvi et al, 2003). Tal lei afirma que quando uma corrente elétrica passa por um condutor que apresente uma resistência elétrica, a energia elétrica é transformada em energia calorífica.

Como vantagem deste tipo de sistema de aquecimento, pode-se destacar a facilidade de controle de temperatura e a reduzida manutenção. No entanto, apresenta alto custo de instalação e complexidade de implementação.

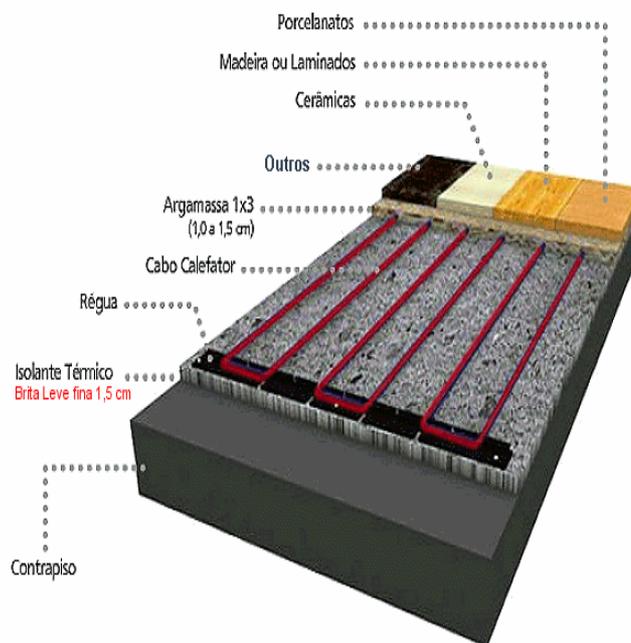


Figura 1: Piso Térmico.

### 2.1 Análise comparativa dos sistemas

Para realização da análise comparativa dos dois sistemas de aquecimento discutidos até o momento, foi considerado o custo de instalação, o custo da manutenção e o gasto com consumo de energia elétrica.

No caso das lâmpadas, foi considerado o custo da lâmpada incandescente e do receptáculo instalado em cada abrigo escamoteador, bem como, os custos de mão de obra. Os valores considerados para análise são descritos a seguir:

- R\$ 3,00 por lâmpada
- R\$ 5,00 por receptáculo
- R\$ 50,00 de mão de obra

Quanto ao custo de manutenção das lâmpadas incandescentes, foi baseado em função da vida útil de uma lâmpada. Como mencionado anteriormente, a vida útil média é de 1000 horas, sendo necessária a sua substituição após este período. Já quanto ao custo de consumo de energia elétrica das lâmpadas, considerou-se a potência 200 W para cada abrigo, e o custo de R\$ 0,50 por kWh consumido. Neste sistema, as lâmpadas estão sempre ligadas.

Logo, obteve-se os gastos totais utilizando lâmpadas incandescentes para um abrigo, Tabela 1, e cinco abrigos, Tabela 2. Considerou-se nestas análises o tempo de 21 dias (uma gestação), 6 meses e 1 ano de uso deste sistema de aquecimento.

Tabela 1: Custos do sistema de aquecimento utilizando lâmpadas para 1 abrigo.

Custos (R\$)	21 dias	6 meses	1 ano
Instalação	58,00	58,00	58,00
Manutenção	0,00	12,00	24,00
Energia	50,40	432,00	876,00
Total (R\$)	108,40	502,00	958,00

Tabela 2: Custos do sistema de aquecimento utilizando lâmpadas para 5 abrigos.

Custos (R\$)	21 dias	6 meses	1 ano
Instalação	90,00	90,00	90,00
Manutenção	0,00	60,00	120,00
Energia	252,00	2160,00	4380,00
Total (R\$)	342,00	2310,00	4590,00

Para a análise dos custos de instalação do sistema de aquecimento dos abrigos utilizando o piso aquecido, foram considerados o custo do material, do quadro de comando e mão de obra para instalação, conforme informado pelo fabricante:

- R\$ 100,00 de material por abrigo;
- R\$ 350,00 para o quadro de comando;
- R\$ 150,00 de mão de obra

Nenhum custo de manutenção do piso aquecido é considerado, já que tal sistema

não necessita. Quanto ao custo de consumo de energia elétrica do piso aquecido, considerou-se o consumo médio de 63 W e R\$ 0,50 por kWh consumido. Logo, obteve-se os gastos para um abrigo, Tabela 3, e cinco abrigos, Tabela 4, da mesma forma que foi realizado para o sistema de aquecimento com lâmpadas.

Tabela 3: Custos do sistema de aquecimento utilizando piso aquecido para 1 abrigo.

Custos (R\$)	21 dias	6 meses	1 ano
Instalação	600,00	600,00	600,00
Manutenção	0,00	0,00	0,00
Energia	15,88	136,08	275,94
Total (R\$)	615,88	736,08	875,94

Tabela 4: Custos do sistema de aquecimento utilizando piso aquecido para 1 abrigo.

Custos (R\$)	21 dias	6 meses	1 ano
Instalação	1000,00	1000,00	1000,00
Manutenção	0,00	0,00	0,00
Energia	79,38	680,40	1379,70
Total (R\$)	1079,38	1680,40	2379,70

## 2.2 Discussão dos Resultados

Através da análise comparativa dos sistemas de aquecimento realizada, diversas conclusões podem ser obtidas a respeito da viabilidade econômica dos sistemas, as quais são apresentadas na sequência.

Para o menor período de tempo analisado (21 dias), observa-se que a utilização de lâmpadas incandescentes nos abrigos escamoteadores é vantajosa, pois apesar de apresentar maior consumo de energia elétrica, seu custo de instalação é muito inferior ao sistema de piso aquecido. Este resultado é válido tanto para a análise com um abrigo escamoteador, quanto para a análise com cinco abrigos escamoteadores.

Para o período de tempo de duração intermediária (6 meses), observa-se que para a análise com 1 abrigo escamoteador, a utilização de lâmpadas incandescentes ainda é vantajosa, pois apesar de apresentar maior consumo de energia elétrica e maior custo de

manutenção, seu custo de instalação é muito inferior ao sistema de piso aquecido. Entretanto, a diferença do custo total é inferior do que para a análise levando em conta o período de 21 dias. Por outro lado, considerando 5 abrigos escamoteadores, o sistema de piso aquecido torna-se vantajoso, pois apesar de apresentar maior custo de instalação, é isento de manutenção e o consumo de energia elétrica é muito inferior ao sistema de lâmpadas incandescentes.

Por fim, para o maior período de tempo analisado (1 ano), observa-se que o sistema de piso aquecido é vantajoso para ambas as situações (1 e 5 abrigos escamoteadores), uma vez que o consumo de energia elétrica é muito inferior ao sistema com lâmpadas incandescentes, compensando o maior gasto de instalação, além de ser isento de manutenção.

Desta maneira, pode-se concluir que o sistema de lâmpadas incandescentes é vantajoso apenas para curtos períodos de tempo, tendo como principal vantagem o baixo custo de instalação, enquanto que o sistema de piso aquecido é vantajoso para longos períodos de tempo, tendo como principais vantagens o baixo consumo de energia elétrica e a isenção de manutenção. A vantagem do piso aquecido torna-se ainda maior quanto maior for a quantidade de abrigos escamoteadores considerados na análise, fazendo com que o retorno do investimento ocorra em menor período de tempo.

Uma vez que o sistema de aquecimento de abrigos escamoteadores instalado na Campus Ibirubá visa utilização por longos períodos de tempo, conclui-se que a utilização de piso aquecido é recomendada por ser mais viável economicamente comparada à utilização do sistema de aquecimento por lâmpadas incandescentes, considerando os custos de instalação, manutenção e consumo de energia elétrica dos sistemas.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação dos dois sistemas está sendo realizada no câmpus da escola e a coleta de dados (consumo de energia e temperatura) será feita na sequência para validação experimental dos resultados, os quais foram obtidos através de análise teórica, até o momento.

### 4. REFERÊNCIAS

BOYLESTAD, Robert L. Introdução à análise de circuitos. 10ª edição, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. Instalações Elétricas Prediais: Conforme Norma NBR 5410:2004, 20ª edição, São Paulo: Érica, 2009.

CREDER, Hélio. Instalações Elétricas. 15ª edição, Rio de Janeiro: LTC, 2007.

MACHADO FILHO, Luiz C. P. Os suínos. São Paulo: A Granja LTDA, 1967.

NAHVI, Mahmood; EDMINISTER, Joseph. Circuitos Elétricos, 4ª edição, São Paulo: Bookman, 2003.

PANDORFI, H. Avaliação do comportamento de leitões em diferentes sistemas de aquecimento por meio da análise de imagem e identificação eletrônica. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SARUBBI, Juliana; ROSSI, Luiz A.; MOURA, Daniella J.; OLIVEIRA, Rafael A.; DAVID, Eduardo. Utilização de energia elétrica em diferentes sistemas de aquecimento para leitões desmamados. Eng. Agríc., vol. 30, n. 6, p. 1003-1011, nov./dez. 2010.

UPNMOOR, Ilka. Produção de suínos - período de creche. São Paulo: Livraria e editora Agropecuária, 2000.