

**XVI COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE  
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/AM - 2011**

**ART 12 - INSTALAÇÕES E BENS INDUSTRIAIS**

**RESUMO:**

**IDENTIFICAÇÃO DE CAUSAS DE INCÊNDIO EM SECADORES DEVIDO CARACTERÍSTICAS DE INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS E OPERAÇÕES DE UNIDADES DE ARMAZENAGEM E PRÉ – PROCESSAMENTO DE: MILHO, SOJA, TRIGO, ARROZ E OUTROS GRÃOS.**

## CAUSAS DE INCÊNDIO EM SECADORS DE GRÃOS

### 1. INTRODUÇÃO.

Para a área de seguro é importante se saber qual a causa dos sinistros.

Pois dependendo da causa pode haver ou não cobertura para o incêndio.

Não raro, ao se solicitar um laudo de empresa especializada do ramo, consta no parecer:

*“A provável causa do incêndio deve estar relacionado ao arraste de fagulha para dentro do secador”.*

### 2. TIPOS DE SECADORES EXISTENTES.

#### a) *INTERMITENTES.*

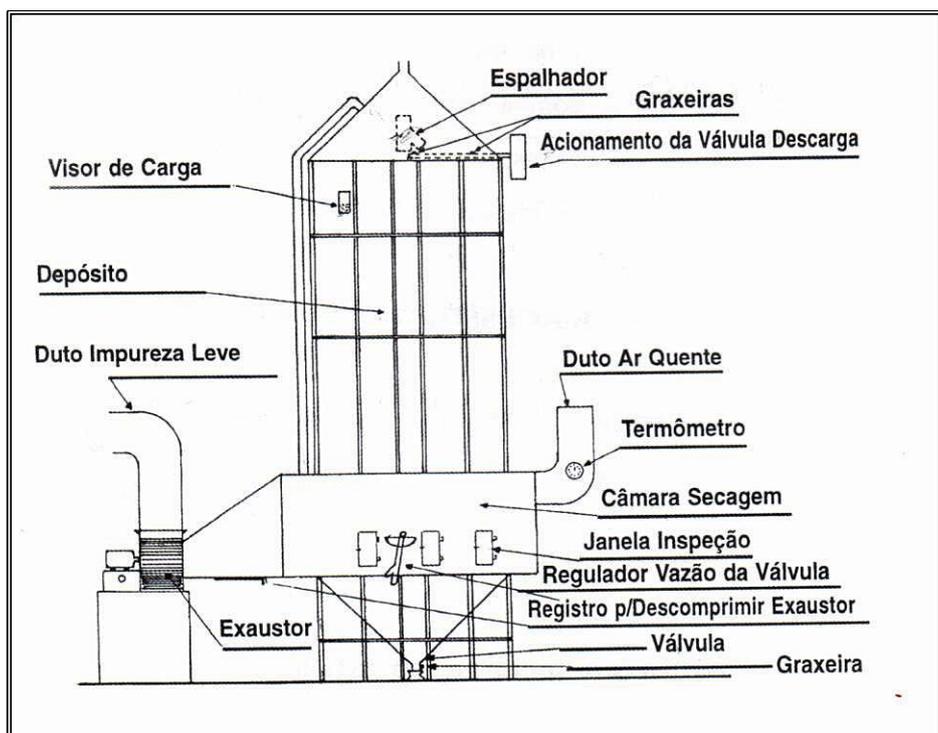
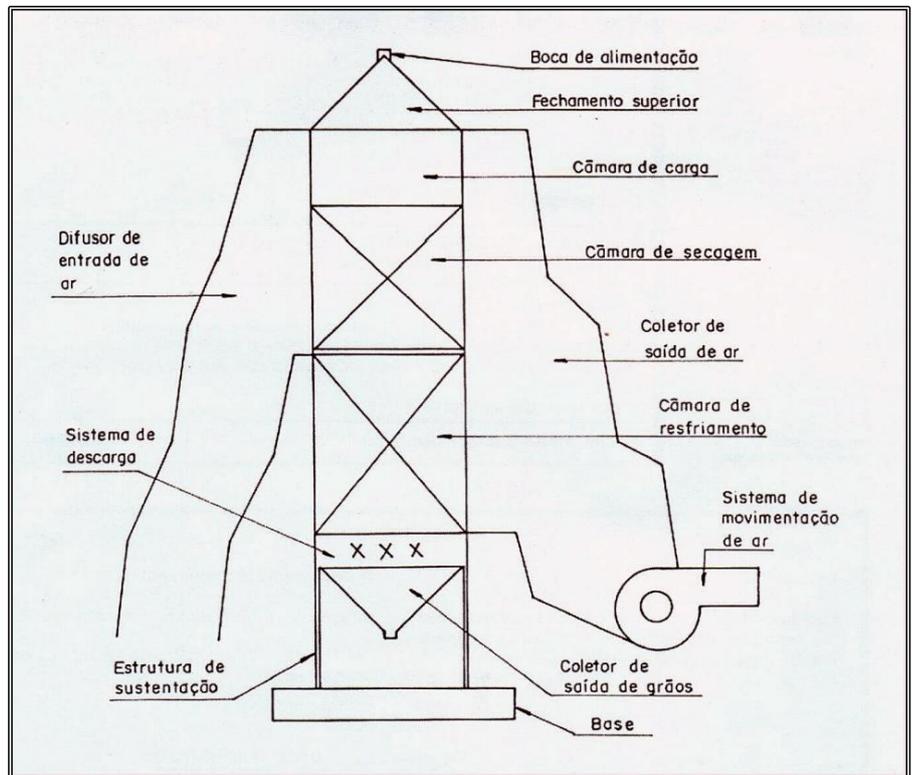


Figura 1: Secador Intermitente. (uma única câmara)

**b) CONTÍNUOS.**



*Figura 2: Secador Contínuo. (com duas câmaras)*

**c) ROTATIVOS.**



*Figura 3: Secador Rotativo. (controles manuais)*

### **3. FONTE DOS DADOS.**

As causas descritas neste trabalho foram obtidas da análise de perícias de incêndios de secadores de grãos no período de 2003 a 2011.

Para se determinar a causa do incêndio, nas vistorias se levantavam as seguintes informações:

#### **3.1. EQUIPAMENTO.**

- Fabricante;
- Modelo;
- Capacidade estática: toneladas;
- Capacidade nominal: toneladas por hora;
- Tipo de fornalha / combustível;
- Número e tipos de sensores de temperatura;
- Início de operação;
- Treinamento dos operadores;
- Existência de chip e outros controles.

#### **3.2. DIMENSIONAMENTO DA UNIDADE.**

- Número de moegas;
- Capacidade das Pré-Limpezas;
- Fluxo de carga e descarga do secador;
- Quantidades de secadores existentes na unidade;
- Opções de fluxo de secagem na unidade.

#### **3.3. CARACTERÍSTICAS DE RECEBIMENTO DO GRÃO.**

- Existência ou não de limites de recebimento quanto: a umidade e impureza;
- Origem do grão recebido (um único produtor ou vários);
- Há quantos dias o secador está secando na atual safra;
- Teor de umidade e impureza da carga sinistrada;
- Variação do teor de umidade e impureza na última semana.

### **3.4. OPERAÇÃO QUE ESTAVA SENDO EFETUADA.**

QUANTO AS HORAS DE TRABALHO POR DIA

Pico de Safra: 24 Horas

Fora do Pico de Safra: (Paradas por falta de produto e outras operações).

QUANTO AO REGIME DE TRABALHO

Contínuo

Intermitente

Coluna Inteira

Regime Cascata.

Carga Parcial ou Carga Mínima

### **3.5. REGISTROS DA OPERAÇÃO DE SECAGEM.**

Peneiras usadas na pré-limpeza

Controle de secagem

Paradas para limpeza

Registros de princípio de incêndio

## **4. CAUSAS DO SINISTRO.**

### **4.1. SECADOR PARADO.**

Apesar de esta não ser a causa do sinistro para efeito de estudo é importante que se identifique que se detectou que o início do incêndio foi detectado após a conclusão da operação de secagem e que tipos de controles estavam ativados.

### **4.2. SECADOR EM OPERAÇÃO.**

Falta de homogeneidade de umidade do grão na moega;

Qualidade da pré-limpeza;

Falta de limpeza interna do secador;

Falta de opções de fluxo;

Quantidade de grão abaixo da mínima recomendada;

Controle de umidade na saída do secador;

Reinício de secagem após falta de energia;

Forma de alimentação da fornalha;

Mudança de Produto;

Alteração da umidade de carregamento;

Carga abaixo da mínima recomendada;

Operações fora de rotina;

Treinamento do operador em equipamento com outras características.

## **HOMOGENEIDADE DE UMIDADE DO GRÃO NA MOEGA.**

Decorrente do carregamento do secador com grãos com diferentes teores de umidade.

Ocorre quando a unidade recebe grãos de diferentes procedências com diferentes teores de umidade e não está preparada para separar estes lotes (descarga em moegas diferentes ou armazenamento em silo pulmão).

## **QUALIDADE DA PRÉ-LIMPEZA.**

Uso de peneiras inadequadas;  
Má regulagem do fluxo de ar;  
Fluxo acima da capacidade;  
Secagem sem passar pela pré-limpeza.

## **LIMPEZA INTERNA DO SECADOR.**

Intervalo de limpeza interna do secador superior ao recomendado.

Observação: Este intervalo pode variar dependendo do grão e do teor de umidade. A falta de registros das paradas e quantidade de impurezas retiradas e das condições em que as mesmas se encontram, contribuem para que esta seja uma das principais causas de incêndios em secadores.

## **FALTA DE OPÇÕES DE FLUXO DE RECEBIMENTO.**

A unidade recebe ao mesmo tempo grãos com diferentes umidades e não tem condições de separar (número pequeno de moegas e/ou falta de silo pulmão).

## **QUANTIDADE DE GRÃOS ABAIXO DA MÍNIMA RECOMENDADA.**

Quando a mesma carga passa 3 ou mais vezes pelo secador devido a redução do volume da carga o secador passa a trabalhar com quantidade abaixo da recomendada e o ar quente passa pela parte de cima do secador onde não há grãos ocasionando um aumento da temperatura na parte superior do secador.

## **FALHA NO CONTROLE DE UMIDADE NA SAÍDA DO SECADOR.**

Devido a uma falha de leitura de teor de umidade o grão que deveria ser descarregado retorna para o secador.

## **FALHA NO REINÍCIO DE SECAGEM APÓS A FALTA DE ENERGIA.**

Não é adotado o procedimento recomendado para reinício da operação de secagem após a falta de energia e ocorre o arraste de fagulhas para dentro da torre de secagem.

## **FORMA DE ALIMENTAÇÃO DA FORNALHA.**

Superfície da grelhada fornalha não é totalmente coberta;  
Uso de lenha de má qualidade.

## **MUDANÇA DE PRODUTO.**

Ocorre a alteração de produto, mas o operador continua a adotar a rotina do grão que acabou de secar.

## **ALTERAÇÃO DA UMIDADE DE CARREGAMENTO.**

Ocorre a alteração de umidade do produto, mas o operador altera o procedimento de secagem. O incêndio ocorre quando o secador é carregado com grão mais seco.

## **CARGA ABAIXO DO MÍNIMO RECOMENDADO.**

Dutos superiores trabalham sem grãos e ocorre sobreaquecimento da parte superior do secador.

## **OPERAÇÃO FORA DE ROTINA.**

Armazenagem de grãos dentro do secador por mais de 2 dias;  
Operação de ressecagem;  
Secagem de outros tipos de grãos.

## **TREINAMENTO DO OPERADOR EM EQUIPAMENTO COM OUTRAS CARACTERÍSTICAS.**

Equipamento não recomendado para a operação que é comum em outro secador.

### **4.3. FALHA DE PROJETO E/OU MONTAGEM.**

Conjunto secador / fornalha incompatível;  
Secador reformado sem critérios técnicos;  
Protótipos / Modelos novos de secadores;  
Regulagem da descarga do secador;

#### **4.4. FALTA DE CONTROLES E ALARMES.**

Ausência de controles de nível (mínimo e máximo) na câmara de pré-secagem;

Ausência ou má regulagem dos sensores de temperatura;

Ausência ou deficiência na leitura do teor de umidade na saída do secador.

#### **5. CONTROLES QUE PODEM REDUZIR OS PRINCÍPIOS DE INCÊNDIO.**

Existem no mercado sistema de automatização de secagem.

Devido o alto custo desta automatização normalmente estes controles não são implantados. Nenhum dos secadores possui sistema de automatização.

Existem controles simples que podem ser implantados, mas na maioria das unidades não foi encontrado nenhum tipo de controle.

Entre os controles que podem ser criados para redução da quantidade de incêndios destacamos:

Folha de acompanhamento de secagem com registros a cada 15 min.;

Registros de limpeza interna do secador com controle de quantidade de impureza e suas características;

Livro de registro de princípios de incêndio ocorridos com as seguintes informações:

Onde ocorreu;

O que causou;

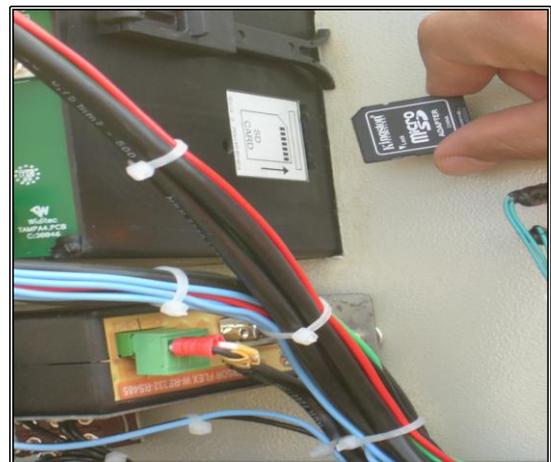
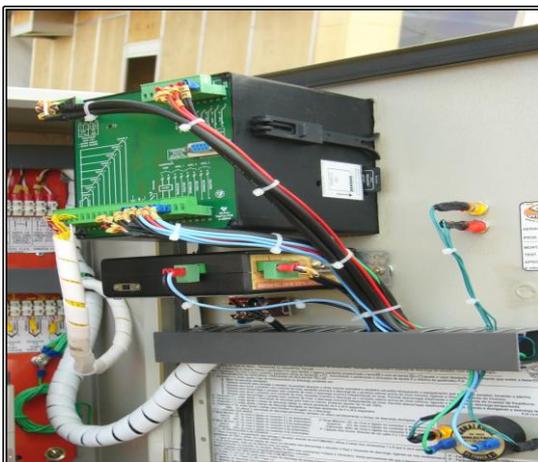
Avaliação dos procedimentos de combate adotados;

Onde se pode melhorar.

#### 4.5. SECADORES COM CHIP.

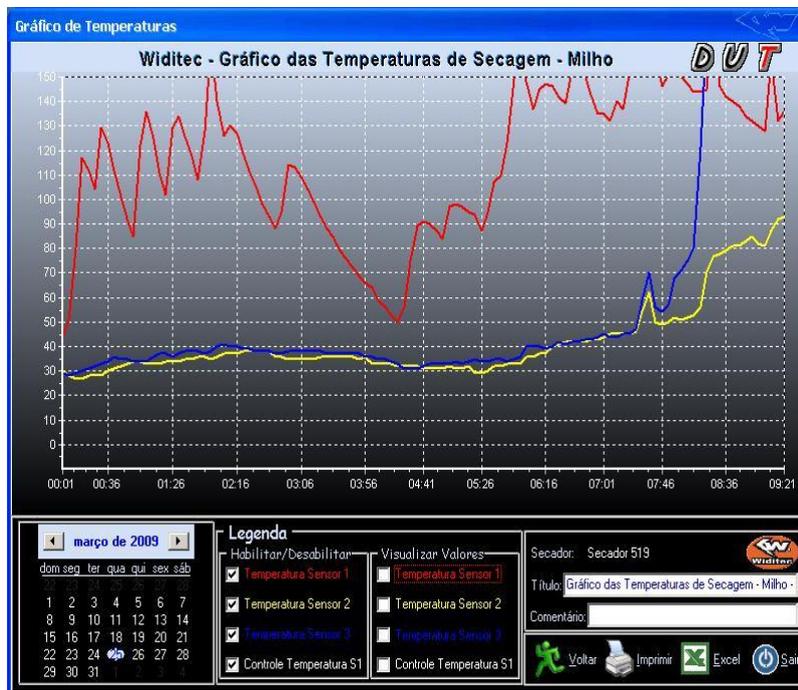
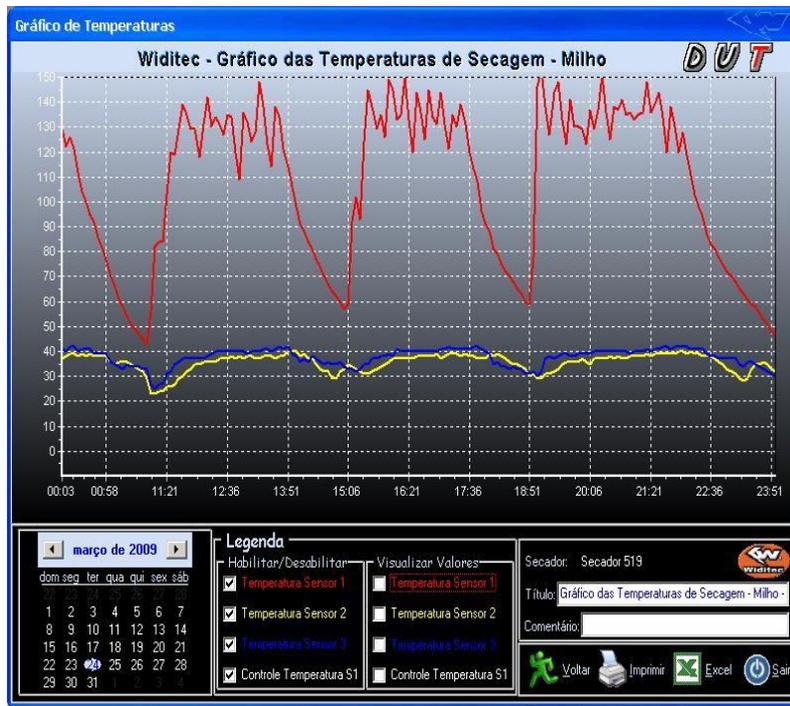


Figura 4: Quadro de comando.



Figuras 5 e 6: Localização do chip do quadro de comando

#### 4.6. GRAFICO DE SECAGEM.



Figuras 7 e 8: Tipos de gráficos de secagem.

## 4.7. SENSORES USADOS EM SECADORES.

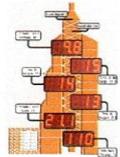
<p><b>Sensores de Temperatura</b></p>  <p>Cabos Sensores do tipo Termopar resistentes a altas temperaturas, com proteção mecânica.</p>	<p><b>Controle de Temperatura para Veneziana</b></p>  <p>Controlador de temperatura para o acionamento automático das Venezianas.</p>
<p><b>Sensores de Umidade</b></p>  <p>Medidor de umidade e temperatura da massa do grão para entrada e saída do secador.</p>	<p><b>Controles de Nível</b></p>  <p>Controle de nível rotativo ou óptico para nível mínimo e máximo, para trabalho pesado.</p>
<p><b>Kit Memória URM ou USB</b></p>  <p>Opção URM: armazena 7 dias de secagem. Opção USB: armazena em Pen Drive, sem limite de tempo (256Mb: 20 anos de registro).</p>	<p><b>Controle de Temperatura de 4 à 20mA</b></p>  <p>Controlador de temperatura para o acionamento automático de válvulas de queimador a Gás e trocador de calor.</p>
<p><b>Kit Visualizador Display Net</b></p>  <p>Kit para visualização a distância das indicações do Painel: Temperatura, Descarga e Umidade.</p>	<p><b>Kit Visualizador Multi-Display</b></p>  <p>Kit para visualização da Temperatura, Umidade e Descarga do Painel Automasec Net.</p>
<p><b>Kit Mobile para Celular</b></p>  <p>Kit para monitoramento da secagem e leituras online via Celular ou Smartphone.</p>	<p><b>Kit Rede-Internet (Top Net)</b></p>  <p>Sistema interligação aos computadores e a Internet ou fibra óptica.</p>

Figura 9: Sensores que podem ser instalados no secador.

## 5. RESULTADOS.

### 5.1. GRÃOS QUEIMADOS.

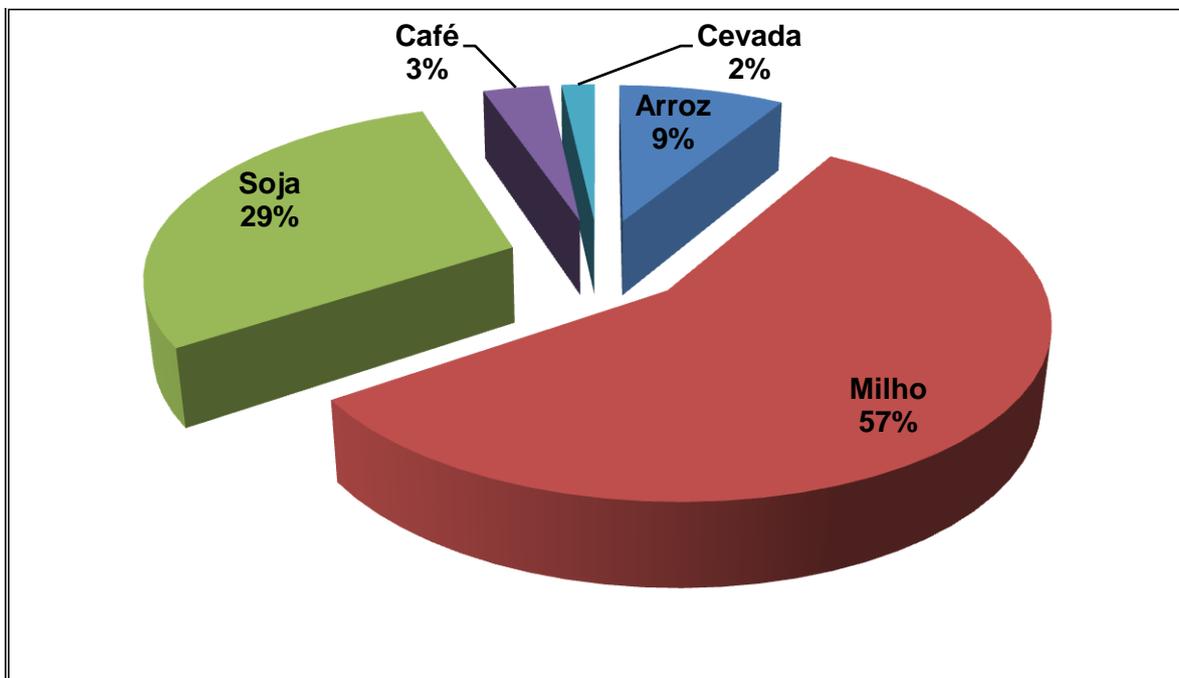


Gráfico 1: Grão queimados.

### 5.2. PARADO E EM FUNCIONAMENTO.

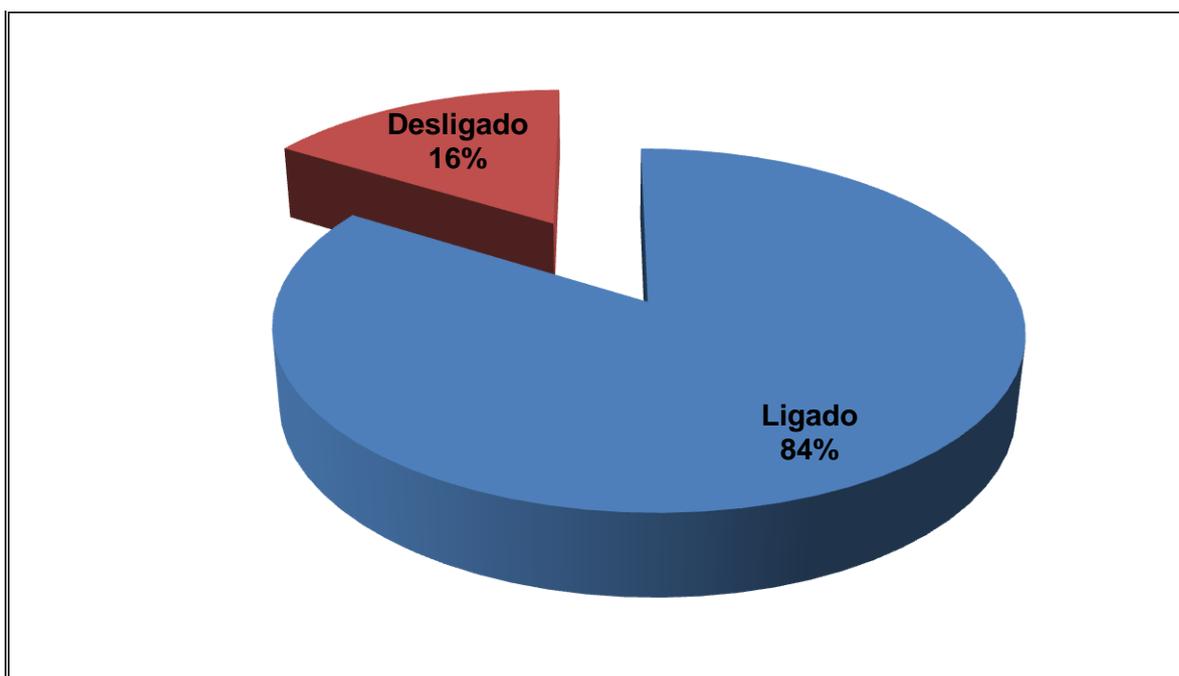


Gráfico 2: Operação do Secador.

### 5.3. CAUSAS DETECTADAS.

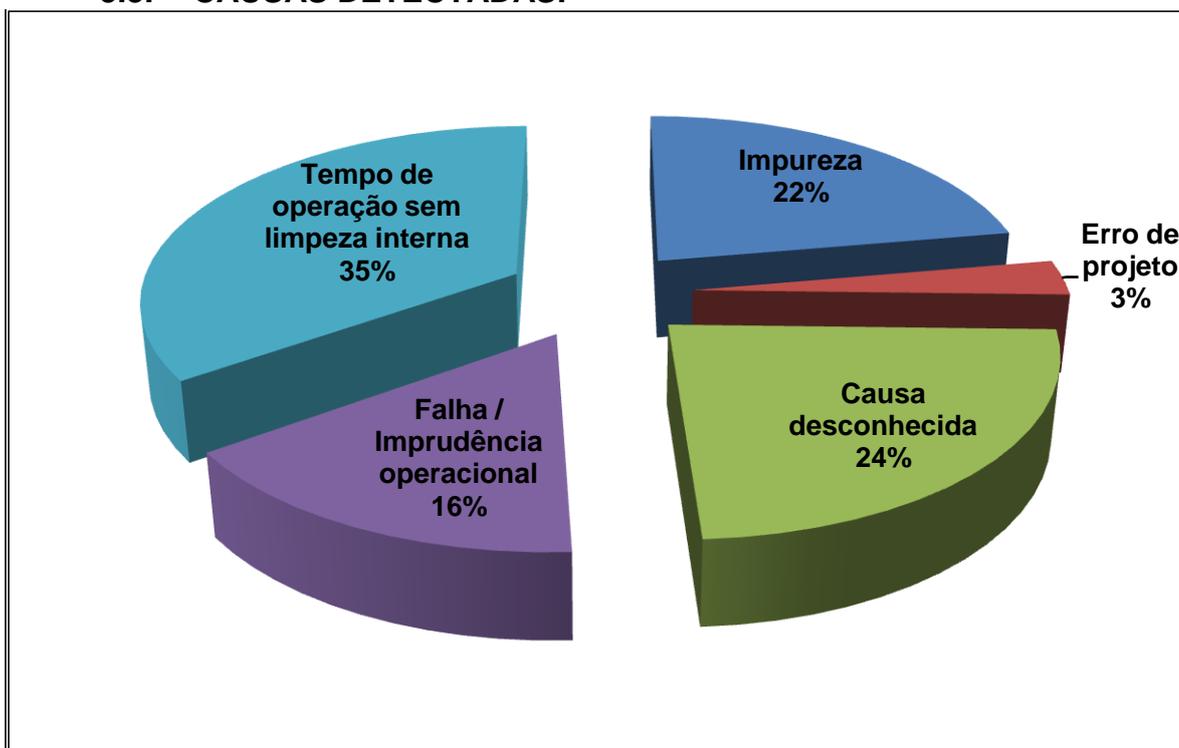


Gráfico 3: Possíveis causas.

### 5.4. FAIXA DE DANO EM RELAÇÃO AO PREÇO DO SECADOR.

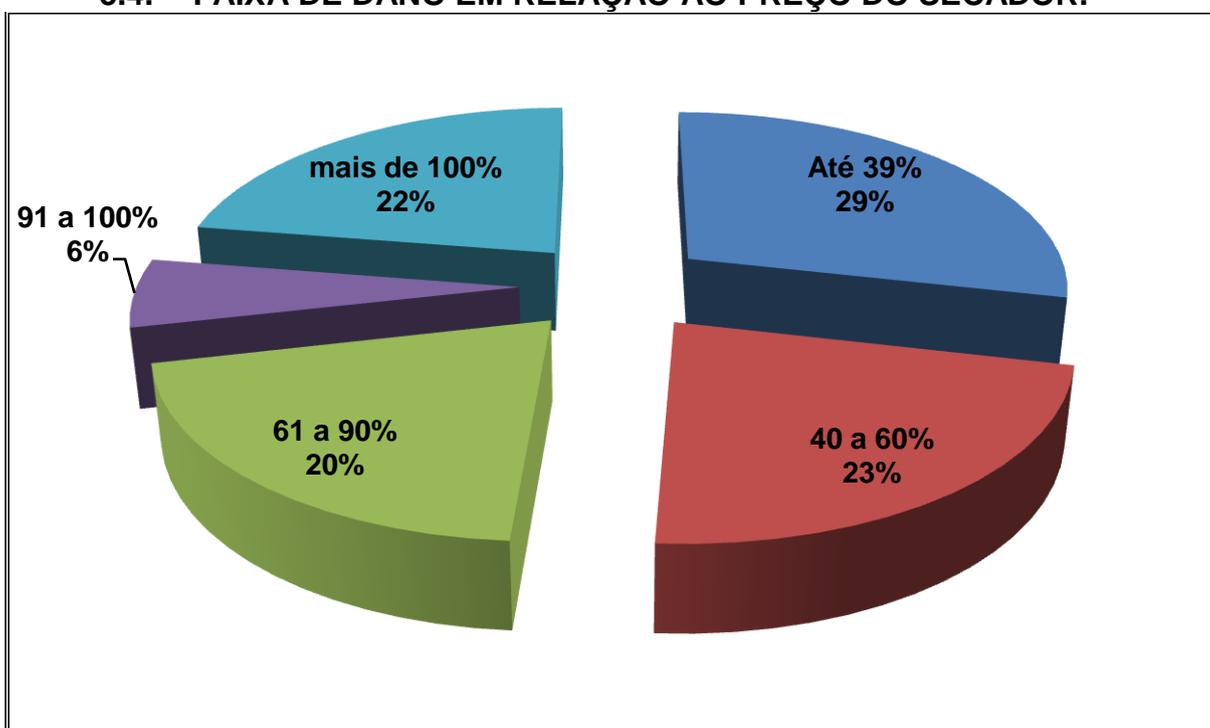


Gráfico 4: Relação valor do dano em relação ao preço do secador novo.

## **6. CONCLUSÃO.**

A implantação de chips e alarmes nos secadores além de facilitar na determinação da causa do sinistro é uma forma de documentar as condições em que é feita a secagem do grão podendo ser uma forma de se demonstrar a qualidade da secagem na unidade.

Através do registro e gráficos é possível se comprovar se:

- Houve negligência não se efetuando a limpeza interna do secador;
- Se foram tomadas providências quando os alarmes de temperatura ou falta de produto acionaram a sirene;
- Se a descarga do secador foi iniciada quando o sensor de umidade de descarga acionou o alarme e
- Se o quadro estava ligado e os alarmes acionados durante a parada noturna.

## **7. BIBLIOGRAFIA**

[1] Excelência em Beneficiamento e Armazenagem de Grãos 2005. Editora Salles

[2] Norma ABNT – NBR 11164 – Secadores intermitentes e contínuos, para grãos vegetais e seus componentes.