

SISTEMA DE SENSORIAMENTO DE QUEBRA DE PAPEL EM IMPRESSORA *OFFSET*

DAVI FONTANA ZILIO¹
PAULO BRONIERA JUNIOR²

Resumo

A aplicação de máquinas de impressão *offset* na indústria é extensa. Desta forma, alguns estudos têm apresentado estratégias para o diagnóstico e a previsão de falhas nestas máquinas. Este trabalho propõe um sistema de sensoriamento para detecção de quebra de papel em impressoras *offset* no parque gráfico da editora e gráfica Folha de Londrina, utilizando sensores fotoelétricos os quais irão interromper a triagem e prevenir manutenção corretiva. Resultados experimentais são apresentados para validar a proposta do trabalho.

Palavras-chave: Quebra de papel. *Offset*. Sensor.

¹ Graduação; Curso de Manutenção Industrial, Faculdade de Tecnologia Senai de Londrina, *email:* davifz@hotmail.com

² Mestre, docente da Faculdade de Tecnologia Senai de Londrina, *email:* paulo.broniera@pr.senai.br

1 INTRODUÇÃO

A utilização de impressoras *offset* no meio industrial é extensa, sendo esta o principal meio de impressão de forma indireta. Este fato ocorre devido as suas características já consolidadas tais como robustez, alta velocidade, rápida entrega de material e diversidades da gramatura do papel.

Embora esta máquina seja usualmente bem construída e robusta, a possibilidade de falhas é inerente ao dispositivo. Defeitos no momento de operação causam prejuízos significativos ao processo industrial a qual a referida máquina está instalada. Gerando muitas vezes horas de máquina parada, principalmente devido a ruptura do papel.

De acordo com Rossi (2009), as principais falhas encontradas em impressoras *offset* são provenientes de problemas relacionados a falhas mecânicas ou falhas operacionais. Dentre as falhas apresentadas pela impressora, pode se destacar as falhas nas blanquetas, as quais representam 70% do total de falhas da máquina.

O diagnóstico deste tipo de falha pode ser realizado através do monitoramento contínuo do papel, observando o alinhamento e principalmente sua continuidade e tensionamento. Para Mazzaroppi (2007), a utilização de sensores na monitoração de processos é vital para o sucesso dos mesmos e para garantir a segurança dos operadores e equipamentos.

A proposta deste trabalho consiste em desenvolver e implementar um sistema de diagnóstico para a quebra de papel, utilizando um sensor do tipo fotoelétrico retro reflexivo para detecção de presença por interrupção do fecho de reflexão para detectar a quebra do papel, utilizando dois componentes principais: emissor de luz modulada por um oscilador. O receptor contém um elemento optoeletrônico, tal como um fototransistor que detecta a luz convertendo a intensidade de luz recebida em uma tensão elétrica (MAZZAROPPI, 2007).

Assim, este trabalho está dividido da seguinte maneira: na seção 2 apresenta-se uma descrição das principais falhas nas impressoras de *offset*. Na seção 3 são apresentados os sensores fotoelétricos. Na seção 4 é apresentada a metodologia utilizada para a implementação dos sensores e os resultados experimentais. Finalmente, na seção 5, as conclusões do trabalho são apresentadas.

2 DIAGNÓSTICO DE FALHAS EM IMPRESSORAS *OFFSET*

O sistema de impressão *offset* funciona a partir de uma matriz, feita de chapas de alumínio, onde contêm duas regiões, uma com imagem e a outra de não imagem chamada de contra grafismo.

Essa matriz recebe uma fina camada de tinta dos rolos transportadores, por sua vez a matriz transfere essa imagem para um cilindro que é revestido pelas blanquetas, assim essa blanqueta transfere a imagem que estava na matriz para o papel, sendo assim um processo de impressão de forma indireta. O processo *offset* é composto por uma máquina dividida em quatro unidades, cada unidade de impressão é responsável por uma cor de tinta.

A sobreposição das cores ciano, magenta, amarelo, com a adição do preto, formam o processo *offset*. No entanto, por mais que essa impressora seja bem construída e robusta a mesma pode apresentar problemas técnicos em seu funcionamento, os quais trazem prejuízos ao processo.

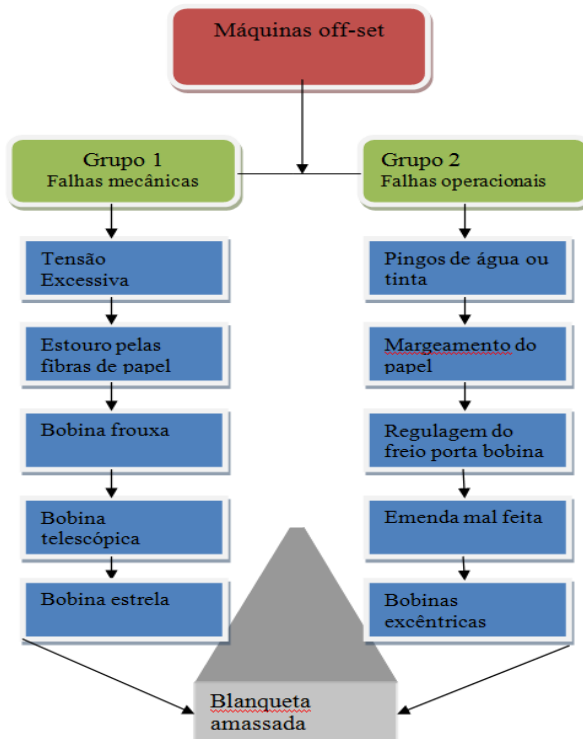
Dentre as falhas apresentadas pela impressora pode se destacar as falhas nas blanquetas, as quais representam o percentual de 70% do total de falhas da máquina.

Os problemas que ocasionam a quebra de blanquetas podem ser classificados em dois grupos distintos. O primeiro grupo é representado pelas falhas mecânicas. Já o segundo grupo são correspondentes às falhas operacionais.

As falhas mecânicas são destacadas devido aos problemas de tensão excessiva na borda da bobina, devido à perda de umidade que produzem um solavanco a cada revolução; bobina frouxa; bobina telescópica; bobina estrela; estouro ocasionado pelas fibras do papel e tubete saliente.

A Figura 1 apresenta um diagrama em blocos dos principais tipos de falhas em máquinas *offset*, que implicará na ruptura do papel, e acarretará no amassamento das blanquetas, fazendo-se necessária a substituição da peça.

Figura 1 – Classificação de falhas em impressoras off-set

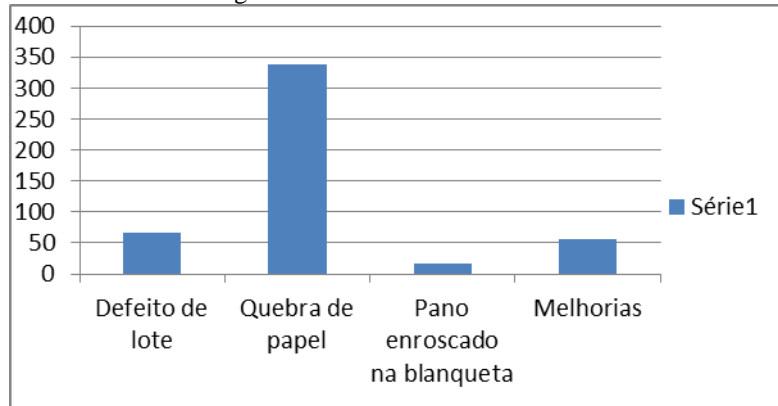


Fonte: Do autor (2016).

As falhas operacionais são oriundas de pingos de água ou tinta diretamente no papel; regulagem deficiente nos freios do porta bobina; emenda mal feita, bobinas excêntricas, margeamento do papel, conforme relatado por Filho (2009).

A Figura 2 abaixo ilustra o sistema de gerenciamento SIGMA, o qual demonstra os motivos das trocas das blanquetas.

Figura 2 – Gerenciamento SIGMA



Fonte: Do autor (2016).

De acordo com o gráfico da Figura 2 observa-se que a grande maioria das trocas das blanquetas são ocasionadas pela ruptura do papel. Assim, quando ocorre uma quebra de papel durante o processo de impressão, o papel se enrola ao redor das blanquetas e dos rolos de tinta, causando a danificação dessas, seja por motivo de amassamento ou até mesmo o rompimento da mesma, como mostrado nas Figuras 3 e 4.

Figura 3 - Blanqueta com rompimento da lona



Fonte: Do autor (2016).

Figura 4 - Blanqueta com defeito de amassamento da camada de transferência



Fonte: Do autor (2016).

O processo de manutenção desta natureza demora aproximadamente 1 hora, tempo esse que a impressora permanece parada, gerando prejuízo com o atraso da produção, tendo em vista que a impressora imprime 500 jornais por minuto, sendo o custo de cada jornal de R\$ 2.50.

Caso a impressora esteja em alta velocidade, algo em torno de 23 mil jornais por hora, se ocorrer uma quebra brusca do papel e o operador demorar em acionar o botão de *stop*, os danos podem ser ainda maiores, a máquina pode sair fora do ponto de registro e gerar quebra de engrenagens, rupturas das correias de transmissão, rompimento dos rolos de retintagem, além de avarias nas dobradeiras de jornais.

Esses problemas para serem resolvidos demandam em alguns casos, mais de oito horas de manutenção, causando grandes prejuízos para a empresa. Assim, para a rápida detecção de quebra de papel, torna-se indispensável o monitoramento contínuo do processo.

3 SENSORES FOTOELÉTRICOS

Os sensores são dispositivos que convertem uma grandeza física em uma segunda grandeza física mais adequada a um sistema de medição. Higashi (2006).

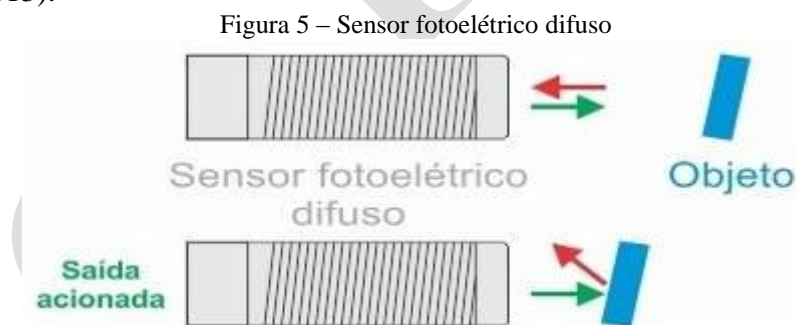
Os mesmos são utilizados em diversas aplicações para o monitoramento de processos, tais como o monitoramento de velocidade, temperatura, pressão, nível, posição, detecção de objetos e etc.

Neste trabalho emprega-se um elemento sensor para o monitoramento da existência ou não de papel em um impressora industrial. Para isto, foi utilizado um sensor do tipo foto elétrico de feixe de luz do tipo emissor e receptor de sinal.

Segundo Lino (2013) o sensor fotoelétrico é um sensor que através de um feixe de luz detecta objetos. Seu funcionamento é feito por meio de um emissor de luz (led, infravermelho, luz visível, etc.) e um receptor para esta mesma luz. Ele pode ser realizado de três formas, vai depender do modelo de sensor utilizado.

3.1 Sensor foto elétrico difuso:

É um tipo de sensor que possui o emissor de luz e o receptor lado a lado e no mesmo corpo. O emissor emite um feixe de luz, se algum objeto entra na frente deste feixe a luz é refletida na superfície do material do objeto e volta para o receptor do sensor, fazendo assim a detecção que é convertida em comutação de contatos NA ou NF. A Figura 5 ilustra esse tipo de sensor (LINO, 2013).

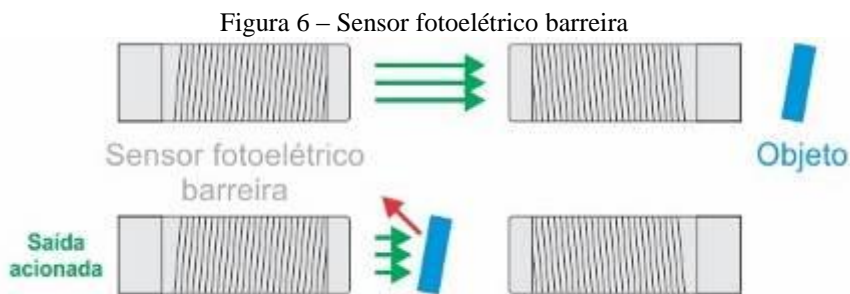


Fonte: Lino (2013).

3. 2 Sensor foto elétrico do tipo barreira :

O sensor do tipo barreira é dividido em duas partes, o emissor e o receptor. Nessa modalidade o emissor e o receptor são fixados frontalmente, fazendo com que a luz do emissor seja emitida diretamente para o receptor continuamente. Quando um objeto passa no espaço entre os dois, interrompe o feixe de luz, fazendo com que ela não chegue ao receptor. Assim é

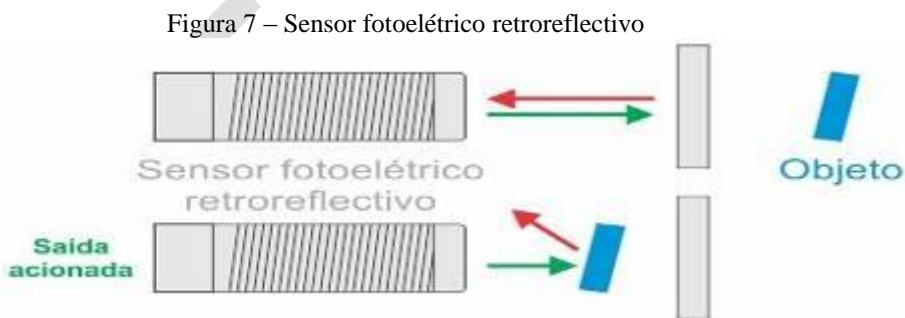
detectada a presença do objeto e o receptor do sensor comuta sua saída, que pode ser através de contatos NA ou NF ou então transistor para corrente alternada ou contínua (LINO, 2013). A Figura 6 a seguir ilustra esse tipo de sensor.



Fonte: Lino (2013)

3.3 Sensor foto elétrico retro reflexivo:

Assim como o modelo difuso, este sensor tem o emissor e o receptor lado a lado, porém funciona como os modelos de barreira. Isso é possível por conta de um espelho prismático fixado frontalmente com o sensor que reflete a luz, a partir daí, atuará como o sensor de barreira, ou seja, o sensor acionará sua saída quando algum objeto passar entre o espelho e o sensor, conforme observado na Figura 7 (LINO, 2013).

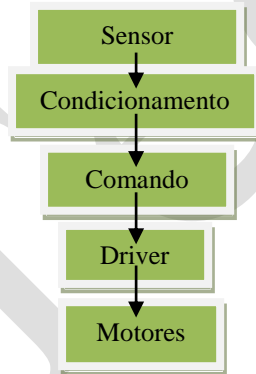


Fonte: Lino (2013)

4 IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS DE QUEBRA DE PAPEL EM IMPRESSORAS OFF-SET

Este trabalho, no que diz respeito aos aspectos metodológicos, utiliza-se de um circuito de monitoramento de objetos para a detecção de falhas de quebra de papel em impressoras do tipo *offset*. O propósito é detectar de forma imediata a ocorrência de quebra de papel e assim inibir o amassamento e demais avarias na blanqueta das impressoras. Para isto, foi utilizado um sistema eletroeletrônico para monitorar e detectar a quebra de papel por meio de sensores infravermelho. A Figura 8 ilustra um diagrama em bloco da implementação do sistema.

Figura 8 – Implementação do sistema

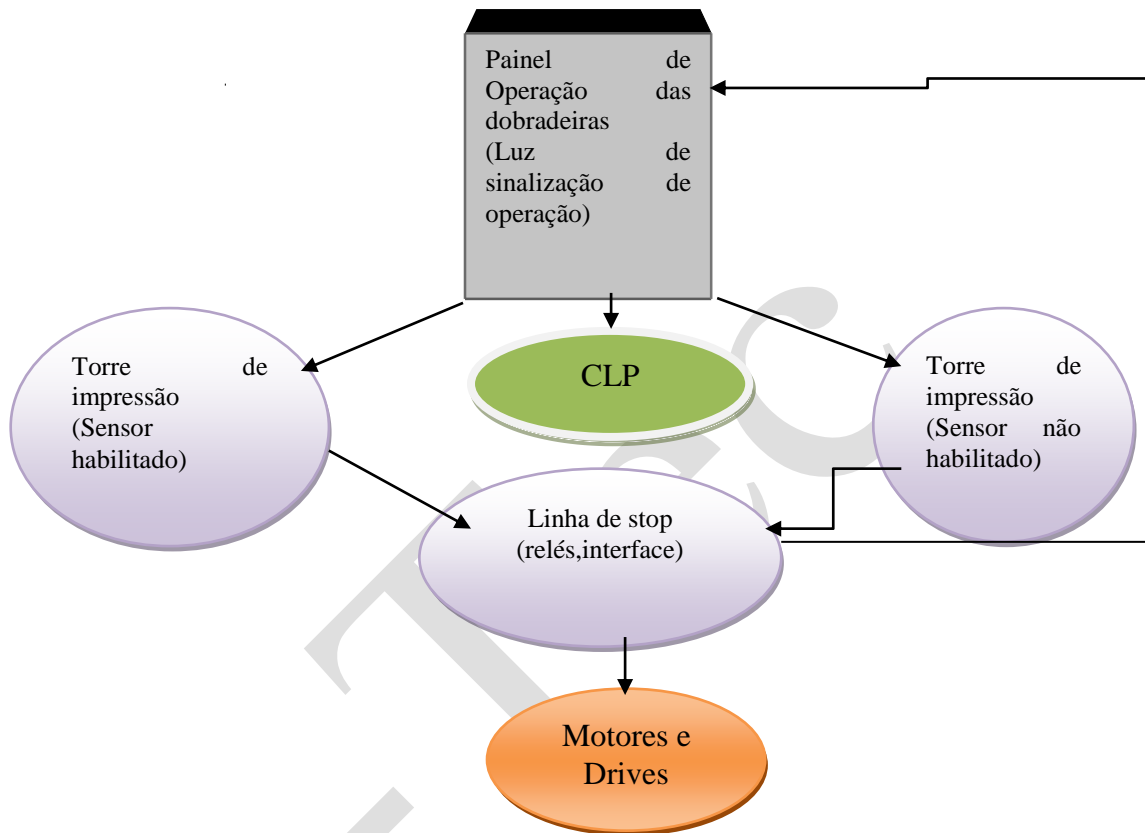


Fonte: Do autor (2016)

O sistema instalado é constituído por um sensor do tipo fotoelétrico da marca Autonics, modelo BR P 100 M – TDT – P, emissor e receptor de sinal infravermelho. O sensor monitora a existência ou não do papel na impressora e envia os sinais de operação da dobradeira da torre de impressão, este painel por sua vez habilita o CLP que envia o sinal para a linha de *stop* da torre de impressão. Assim, não contendo nenhum sinal em aberto, é acionado os drives dos motores das rotativas dando início ao processo. Caso a linha de *stop* esteja aberta através do sensor que está instalado em paralelo com a linha de *stop*, emite-se um sinal para o painel de operação das dobradeiras, demonstrando que a máquina não está habilitada para operação.

De posse dos dados, o processamento do sinal foi realizado conforme ilustra o diagrama em blocos na Figura 9.

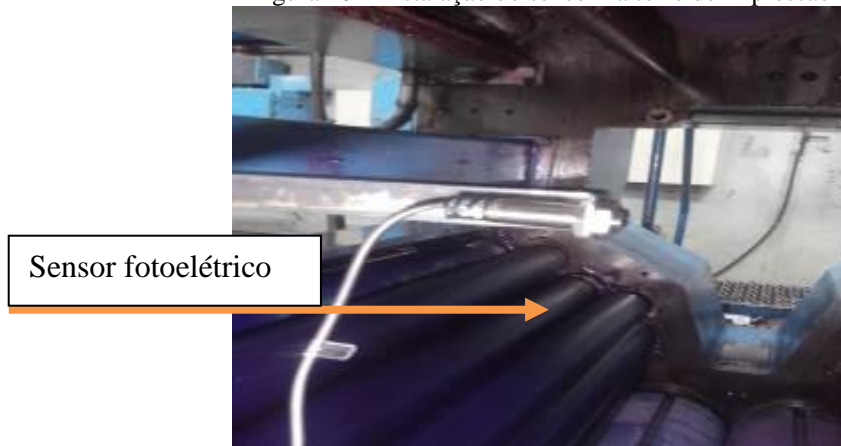
Figura 9 – Fluxograma de acionamento dos motores e drives das rotativas



Fonte: Do autor (2016).

O sensor foi instalado entre o primeiro e o segundo nível da torre 7 de impressão, local onde o papel se enrola com mais facilidade após uma quebra. Assim, constataremos uma rápida parada da impressora caso haja uma ruptura do papel, não ocasionando o enrolamento do papel envolta das blanquetas. As Figuras 10 e 11 demonstram a pré-instalação do sensor na unidade de impressão.

Figura 10 – Instalação do sensor na torre de impressão



Fonte: Do autor (2016).

Figura 11 – Instalação do sensor na torre de impressão



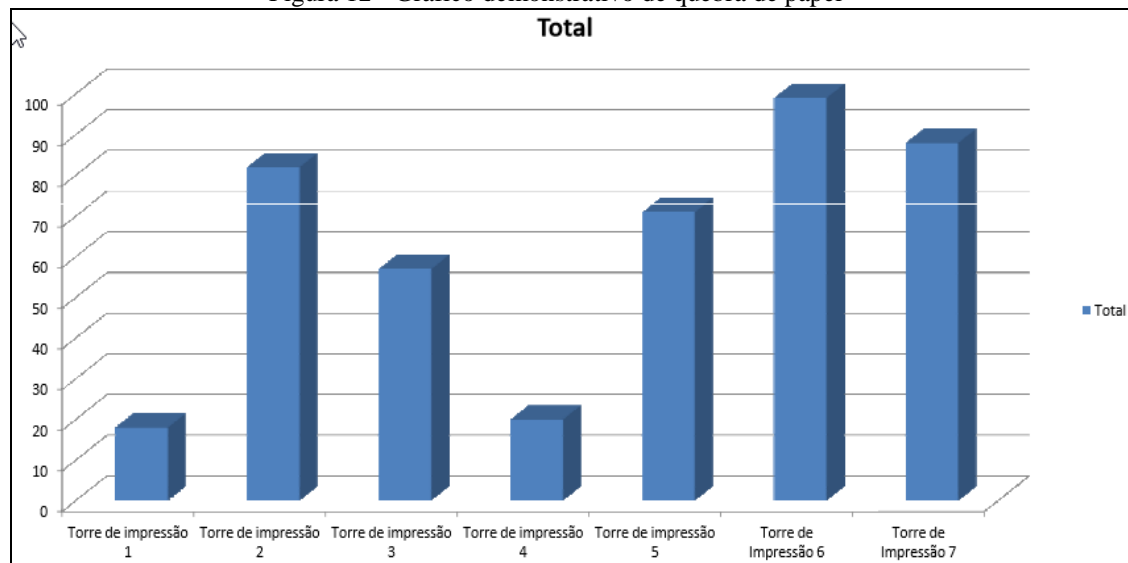
Fonte: Do autor (2016).

4.1 Discussão dos Resultados

Após análise do sistema de manutenção sigma verificou se que das sete torres de impressão, as torres que apresentaram maior índice de troca de blanqueta foram as torres 6 e 7 como podemos acompanhar no gráfico da

Figura 12. Optou-se por fazer o monitoramento piloto pela torre 7, visto que essa encontra se mais próxima do painel de comando, facilitando a instalação.

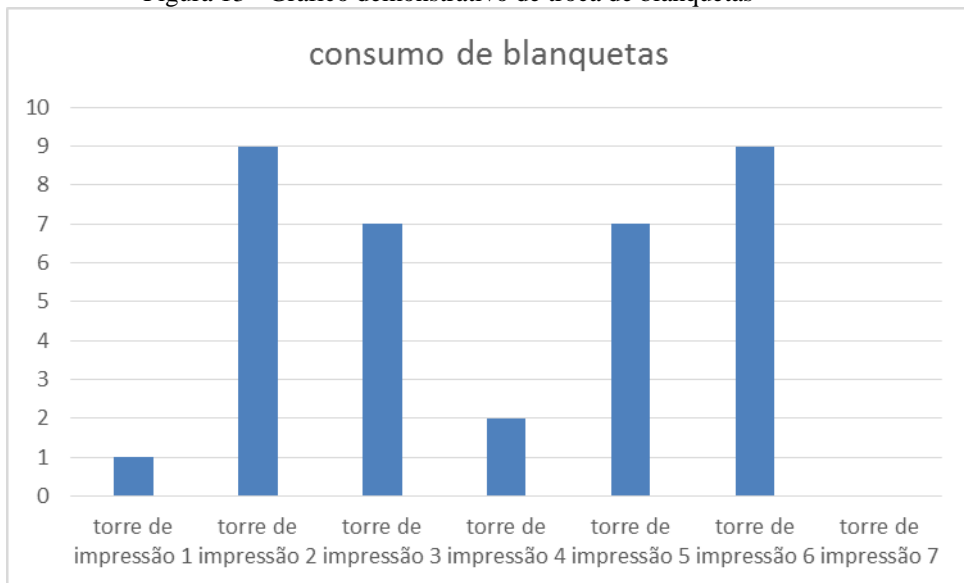
Figura 12 - Gráfico demonstrativo de quebra de papel



Fonte: Do autor (2016).

A implementação do sistema de sensoriamento, possibilitou zerar a troca de blanquetas danificadas por quebra do papel na torre de impressão 7, no período de fevereiro à maio de 2016 foi observado a troca de 35 blanquetas distribuídas entre as torres 1,2,3,4,5,6 pelo motivo de quebra de papel, um gráfico demonstrativo das trocas de blanquetas nas torres é apresentado na Figura 13.

Figura 13 - Gráfico demonstrativo de troca de blanquetas



Fonte: Do autor (2016).

Através dos dados coletados durante os 4 meses após a instalação do sensor, o circuito mostrou-se eficaz e viável para instalações nas demais torres de impressão, devido seu baixo custo de implementação e seu payback ser de rápido retorno. O quadro 1 demonstra o retorno de investimento do circuito.

Quadro 1- Retorno de investimento de instalação do sistema

Custo de Instalação Total	Custo da blanqueta	Consumo médio de blanqueta (mensal)
R\$ 9.000	R\$ 5260,00	8 unidades
Payback = 3 meses		

Fonte: Do autor (2016).

5 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou a proposta de um método automatizado para a detecção da quebra brusca do papel em impressoras *offset*. Este método utilizou-se de sensor retroreflexivo de presença que identifica a falha do papel e aciona a linha de *stop* da máquina imediatamente, sendo assim, é possível o operador realizar a nova passagem de jornal e dar início o processo de impressão novamente, não ocorrendo danos as blanquetas, quebra de engrenagens, rupturas das correias, e principalmente o tempo de máquina parada, que em alguns casos chegou a 8 horas de manutenção, gerando impacto negativo na produção e nos custos com a manutenção.

A partir dos dados referentes às trocas de blanquetas motivadas pela quebra do papel, no período de janeiro de 2013 a dezembro de 2015, se constatou que 347 blanquetas foram danificadas. Com instalação do sistema de monitoramento, ainda que no período experimental foi possível concluir que o sistema é viável, e permitiu zerar a troca de blanquetas motivadas pela ruptura do papel na torre a qual estava inserido. De posse desses dados, a empresa programou para o segundo semestre de 2016, a instalação do sistema de monitoramento em todas as unidades de impressão.

PAPER BREAK SENSING SYSTEM IN PRINTER OFFSET

Abstract

The application of *offset* printing machines is extensive in the industry. Thus, some studies have reported strategies for the diagnosis and fault these machines. This paper proposes a sensing system for paper break detection *offset* printers in the graphic editor of the park Folha de Londrina, using photoelectric sensors which will interrupt the screening and prevent corrective maintenance. Experimental results are presented to validate the proposed work.

Keywords: breaking paper, offset, sensor

REFERENCIAS

HIGASHI, M, E. **Modelagem da Bobina de Rogowski Para Medidas de Pulsos de Corrente Elétrica**. 2006. 66 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

Impressora Goss Community Disponível em: www.rollersales.com/gosscom.asp, Acesso em 13 jun. 2016

LINO, Lucas **O que é um sensor fotoelétrico?** Disponível em: http://www.digel.com.br/novosite/index.php?option=com_content&view=article&catid=42&id=66&Itemid=69. Aceso em 09 mar.2016

MAZZAROPPI, Marcelo **Sensores de Movimento e presença**, trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Elétrica) Universidade Federal do Rio de janeiro – Escola Politécnica, Rio de janeiro 2007.

ROSSI FILHO, Sérgio. **Manual para solução de problemas em impressão offset**, 02 ed (digital).São Paulo,2009.

THOMAZINI, D.; ALBUQUERQUE, P. **Sensores Industriais - Fundamentos e Aplicações**, editora Erica, São Paulo, 2007.