

# A DETECCÇÃO DE DEFEITO DE TECIDOS ATRAVÉS DO RECONHECIMENTO DE PADRÕES

Marco Antonio dos Reis (Orientado)<sup>1</sup> Luís Augusto Mattos Mendes (Orientador)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação – Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC)

Campus Magnus – Barbacena – MG – Brasil

reis.marco@yahoo.com.br, luisaugustomendes@yahoo.com.br

**Resumo:** *Este artigo tem por objetivo demonstrar a automatização do processo de detectar falhas na produção de tecidos, este desgastante processo é realizado nos dias atuais por funcionários que passam várias horas de frente a uma máquina revisando tecidos. Para isso, foram necessários estudos de algumas tecnologias tais como: Sensores, componentes para medir a averiguar objetos e em específico sensor fotoelétrico por sua principal característica inspecionar sem manter contato com a superfície, bem como o sistema de visão tem como função capturar imagem e enviar a u software de reconhecimento de padrões para chegar se a imagem exibida está conforme o padrão, caso não esteja o sistema de interface será exibe uma tela para que o usuário informe dados do defeito.*

**Palavras-chave:** Reconhecimento de Padrões; Sensores Fotoelétricos; Sistema de Visão; Defeito de Tecidos.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente artigo trata-se nas primeiras seções da tecnologia envolvida na detecção de defeito em tecidos nas quais constam: sensores, sistema de visão e reconhecimento de padrão, nas demais seções trata-se de um estudos de caso para implementação de uma ferramenta por mim desenvolvida que faz a interface entre um o aplicativo de reconhecimento de padrão desenvolvido pela Banner empresa que desenvolve e comercializa produtos se inspeção dentre eles o sistema de visão e sensores fotoelétricos e o sistema interno da empresa Cia Têxtil Ferreira Guimarães.

Coloca-se em prática todos os conhecimentos adquiridos anteriormente a automatizando a tarefa de inspeção de tecido através de sensores e sistema de visão,

bem como, utilizar o reconhecimento de padrão para associar o conteúdo lido pelo sistema de visão ao padrão pré-definido pelo usuário para inspeção de defeitos em tecidos, possibilitando ao usuário informá-lo através do programa desenvolvido as ocorrências encontradas. A revisão de tecidos é a etapa final do processo de fabricação de tecido e a mais importante, pois nesta é averiguado a qualidade do tecido produzido, depois de ter passado por todas etapas de produção. Atualmente este processo é feito por profissionais capacitados, mas, como parte da natureza humana passíveis de erros ou mesmo causando ao profissional problemas de saúde devido ao esforço de estar em frente a uma máquina por aproximadamente oito horas. Com o objetivo de melhorar as condições de trabalho e a eficiência do trabalho por eles realizado apresento uma aplicação para auxiliá-los, o objetivo da ferramenta é verificar possíveis falhas de produção e as detectar através de um sistema de visão e dando e informando ao operador para que ele informe o tipo de defeito encontrado.

A seção dois trata-se sobre sensores estes dispositivos que fazem a interação entre o objeto inspecionado e o homem ou máquina. É dado uma atenção maior neste artigo aos sensores fotoelétricos, pois, estes são comuns no ambiente industrial devido suas características tais como não haver contato com o objeto, se trata também de suas funcionalidades e algumas desvantagens deste componente. Nesta mesma seção será abordado o sistema de visão, este componente o principal deste artigo, pois, ele faz a captura de imagem do tecido e informa ao sistema de interface proposto neste artigo se o tecido está ou não conforme o padrão previamente informado. A seção três aborda-se sobre o reconhecimento de padrão, é tratado como o cérebro humano comporta-se através do reconhecimento de padrão e faz uma analogia com a câmera no sistema de visão para demonstrar seu funcionamento. A seção quatro é feito um estudo de caso sobre o sistema proposto relatando o processo de revisão de tecidos, demonstram-se as atribuições dos operários, bem como, os cálculos realizados para a classificação de qualidade do tecido acabado, também nesta seção é demonstrado através de diagramas o processo de revisão de tecidos bem como o comportamento do sistema com a utilização da câmera e do sistema de interface como o sistema já projetado pela companhia têxtil Ferreira Guimarães.

A seção cinco trata-se sobre os resultados encontrados através de testes feitos na fábrica e no laboratório da empresa Banner utilizando uma amostra de tecido para que

fosse verificado os defeitos encontrados utilizando-se o recurso humano e o sistema e feito um comparativo entre ambos. E por fim na seção seis são feitas as considerações finais sobre o sistema de interface proposto e sugestões de trabalhos futuros que poderão contribuir com a idéia proposta no artigo.

## **2. SENSORES**

Sensores são Dispositivos fixos ou móveis que através da mudança de estado ou comportamento sob ação de um evento físico, fornecendo um sinal eletrônico para que este seja interpretado pelo homem ou pela máquina (SEPPBEL, 1983). O sinal de um sensor poderá ser usado para notificar quanto a presença ou ausência de um padrão pré-programado. Atualmente existem diversos tipo de sensores tais como sensor de temperatura utilizado na indústria e comércio. Estes fornecem a temperatura de alimentos e a temperatura em fornos de fusão bem como os sensores óticos será dado maior enfoque neste artigo.

### **2.1. SENSORES FOTOELÉTRICOS**

Componentes que interagem de duas formas básicas: sensor por reflexão consiste em detectar a posição pela luz, a luz é emitida por um LED ou lâmpada que é captada por um fotosensor alinhado que percebe a presença através de um feixe de luz. (Banner, 2006).

Dividem-se em relativos, nos quais a posição é demarcada por contagem de pulsos transmitidos, acumulados ao longo do tempo, e absolutos, onde há um código digital gravado no disco ou trilha, lido por um conjunto de sensores ópticos (fonte de luz e sensor). Para se obter uma inspeção é necessário obter um contraste com a luz emissora e o material inspecionado, a variação de tonalidade chama-se de escala de GRAY (cinza). Os códigos adotados da cor branca através de sombras de cinza o valor mínimo é zero branco é máximo é um preto, contudo temos uma variação de bit zero e um conforme informado (BANNER, 2006).

A principal vantagem deste tipo de sensores perante as demais é o fato de não haver a necessidade de contato para que seja feita a leitura da área inspecionada.

Uma desvantagem é o fato de haver pontos cegos entre os sensores reduzindo em uma percentagem mínima a área verificada.

## 2.2. SISTEMAS DE VISÃO

O sistema de visão é utilizado para automatizar inspeções visuais complexas, este atua da seguinte forma: primeiramente, uma câmera captura a imagem da peça, após a captura um sensor inspeciona a imagem capturada e por fim determina se é aprovada ou não, informando o resultado para uma máquina ou um operador. Um dos componentes determinantes para melhor utilização do sistema é a lente. A escolha de uma lente com um comprimento focal específico determina o campo de visão focal, ou seja, a distância do trabalho para uma aplicação. O Gerador de imagem consiste de uma matriz de pequenas células sensíveis à luz que convertam o objeto inspecionado em uma imagem. O tamanho do gerador de imagem é medido em número de pixel. Um tamanho padrão de gerador de pixel é 640 x 480 pixels, o número de pixel com o tamanho do pixel e o campo de visão determinam a resolução da inspeção.

A fonte de luz é um elemento crítico de qualquer sistema de inspeção por visão, pois esta é quem faz o contraste para amplificar a característica de interesse, enquanto minimiza outras características pouco utilizadas na aplicação específica. A inspeção da imagem é feita através de um sensor de visão que utiliza regiões de interesse (ROI<sup>1</sup>) para inspecionar características específicas na peça. Cada ROI usa um algoritmo para inspecionar as características específicas da peça os quais são previamente informadas através da interface gráfica do usuário (GUI<sup>2</sup>) estabelecendo os limites para serem comparados pela ferramenta de visão.

## 3. RECONHECIMENTO DE PADRÃO

Os seres humanos são capazes de reconhecer padrões com muita agilidade e destreza, pois faz parte da natureza do homem, ao observar um objeto, comparar a forma, a textura, o comportamento previamente armazenado em nossa mente. Portanto, somos capazes de distinguir padrões ou falta de padrões no objeto observado, entretanto no contexto da informática a tarefa não é tão trivial assim. Não existe nenhuma máquina ou software de inteligência artificial que seja capaz de igualar-se a capacidade do reconhecimento do cérebro humano conforme (BITTENCOURT, 2001).

---

<sup>1</sup>ROI - Região de interesse é a área definida pelo usuário com os devidos limites para que seja feita a análise

<sup>2</sup>GUI - Acrônimo de interface gráfica do usuário através da qual o usuário pode comunicar com a máquina

Os objetos de reconhecimento de padrões dividem-se em duas categorias: concreto e abstratos. Trataremos neste artigo, dos objetos concretos, pois os abstratos são objetos sem forma física, tal como uma solução para um problema. Para o reconhecimento de um objeto concreto é necessário um processamento em três níveis: a filtragem da entrada, extração de características e, por último, e não menos importante, a classificação.

- A filtragem de dados tem por objetivo eliminar dados desnecessários ou distorcidos fazendo com que a entrada apresente apenas dados relevantes para o reconhecimento do objeto e futura análise.
- A extração de características contempla a análise dos dados de entrada com a finalidade de extrair e derivar informações úteis para o reconhecimento
- A classificação que, através da análise das características da entrada, determina a qual categoria determinado objeto pertence. (BANNER, 2006)

Tendo em vista os conhecimentos acima se deseja fazer o reconhecimento de defeitos que são não conformidades pelas quais ocorrem, eventualmente durante o processo de fabricação do tecido alterando a qualidade do tecido produzido. É Utilizada uma câmera para fazer o reconhecimento do padrão e verificado se o tecido inspecionado está ou não conforme o padrão estabelecido.

#### **4. ESTUDO DE CASO**

A revisão de tecidos atualmente feita na companhia têxtil Ferreira Guimarães é realizada através do processo manual, ou seja, o tecido chega através de rolos e tão logo é colocado em uma máquina denominada revisadeira. Esta máquina por sua vez possui um pedal para tracionar o tecido passando por uma fonte de luz que fará o contraste necessário para que evidencie os defeitos no tecido. A operadora aponta os defeitos encontrados e apura as penalidades conforme mostrado abaixo através da Tabela 1. Após a apuração é feito o corte para que sejam unidas as peça com mesma classificação e então enrolado o tecido para a expedição do mesmo.

##### **4.1. *COMPETÊNCIAS DE UM REVISOR DE TECIDOS***

Um revisor de tecidos precisa atender as seguintes competências:

- Anotar os defeitos pelo tipo conforme a NBR 13378, bem como os correspondentes pontos por metro cru<sup>3</sup>;
- Anotar os defeitos pelo tipo, conforme a NBR 13378, bem como pelo valor correspondente de pontos;
- Revisar as peças e/ou rolos, para efeito de controle da qualidade, pelo valor de pontos por 100 m<sup>2</sup>;
- Inspecionar o material de ourela<sup>4</sup> a ourela;
- Avaliar a extensão dos defeitos, tanto no sentido da trama como no sentido do urdume<sup>5</sup>;
- A contagem dos pontos (pontos máximos aceitos) deve ser calculada pelo comprimento total da peça e/ou rolo revisado;
- Marcar a composição e o código do tecido, no início e no fim dos cortes, e nas pontas das peças e/ou rolos;
- Marcar com fio contrastante ou etiquetas, na ourela, os defeitos de quatro pontos existentes nas peças e/ou rolos (Tabela 1);
- Em tecidos destinados a enfesto<sup>6</sup> para corte, marcar com fio contrastante e/ou etiquetas, os cortes (enxertos) existentes no rolo; não costurar as pontas, apenas sobrepô-las.

#### 4.2. *CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA AVERGUAR A QUALIDADE DO TECIDO*

O tecido segue as normas de fabricação regidas pela NBR. Assim o tecido deverá cumprir padrões de peso, largura, cor e textura. A engenharia de processo de produção de uma empresa determina os atributos de tecidos quanto a todo o processo de fabricação do tecido tal como a quantidade de batida dos teares, a espessura do fio, bem como a sua textura. Cabe a revisora verificar se estas conformidades foram cumpridas no fim do processo com o tecido acabado ela deverá seguir as normas conforme tolerância e inspeção..

##### 4.2.1. *TOLERÂNCIA*

---

<sup>3</sup> Metros de tecido cru em sua forma mais rudimentar, ou seja, sem acabamento.

<sup>4</sup> Orela extremidade mais grossa de um tecido, que lhe serve de acabamento.

<sup>5</sup> Urdume conjunto de fios dispostos longitudinalmente no tear e pelos quais passa o fio da trama.

<sup>6</sup> Enfesto que se apresenta inclinado, ingrime. (Ferreira Guimarães, 1985)

Admitir tolerância em torno de dois por cento na medição do comprimento, em relação ao indicado no romaneio<sup>7</sup> e/ou etiqueta, e de (até + ou - 1,0 %) para o lote completo, admitir tolerância (de + 2,0% e - 1,0%) na largura, em relação ao indicado no romaneio e/ou etiqueta, verificar a largura ao longo da peça, aproximadamente a cada 50m, e em caso de peças menores, realizar a medição em três pontos diferentes. Tomar as medidas após os três primeiros e antes dos três últimos metros da peça e/ou rolo.

#### 4.2.2. INSPEÇÃO

A todo defeito visível a aproximadamente 50 cm de distância do operador, outorgar<sup>8</sup> pontos de deméritos<sup>9</sup> de acordo com o seu tamanho, como segue na Tabela 1.

**Tabela 1 - Demérito por defeitos encontrados**

Defeito	Extensão	Número de pontos
A	até 8,0cm	1
B	de 8,1cm a 16,0cm	2
C	de 16,1cm a 24,0cm	3
D	acima de 24,1cm	4

Nenhum metro de tecido deve ser penalizado com mais de quatro pontos; todo furo ( buraco ) e/ou rasgo no tecido de 1,0 cm em diante deve ser penalizado com quatro pontos, Diferenças de tonalidades entre ourela/centro/orela e início/fim são consideradas como defeito contínuo, desclassificando automaticamente a peça.

#### 4.3. CÁLCULO DA PONTUAÇÃO TOTAL DA PEÇA E/OU ROLO, EM PONTOS POR 100 M<sup>2</sup>

O número total de pontos deve ser determinado pela soma do número total de defeitos encontrados, multiplicados pelo respectivo número de pontos.

Conforme a seguinte equação:

$$\text{Total de pontos} = (nA \times 1) + (nB \times 2) + (nC \times 3) + (nD \times 4)$$

Onde:

nA = número de defeitos do tipo A

nB = número de defeitos do tipo B

<sup>7</sup> Romaneio listagem que especifica peso, qualidade, e quantidade de mercadorias a serem embarcadas

<sup>8</sup> Outorgar pontos é fato da revisora verificar as não conformidades do tecido e anotar em uma ficha de revisão.

<sup>9</sup> Pontos de demérito pontos os quais houveram falhas no processo de produção.(FERREIRA GUIMARÃES, 2005)

nC = número de defeitos do tipo C

nD = número de defeitos do tipo D

O número total de pontos por 100 m<sup>2</sup> de tecido deve ser determinado pela seguinte equação:

**Pontos por 100 m<sup>2</sup>** = (total de pontos x 100) / (metragem (m) x largura acabada (m)).

#### 4.4. CLASSIFICAÇÃO

Para classificar as peças quanto à qualidade, deve ser considerado o número de pontos por 100 m<sup>2</sup>, encontrado durante a revisão do tecido. Esta classificação deve ser:

Primeira qualidade - neste nível são classificadas as peças de tecido, beneficiadas ou não, que apresentem até 35 pontos por 100 m<sup>2</sup> ao término da revisão;

Segunda qualidade - neste nível são classificadas as peças de tecido, beneficiadas ou não, que apresentem acima de 35 pontos por 100 m<sup>2</sup> ao término da revisão.

#### 4.5. ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

#### 4.6. CLIENTE

Funcionários do Departamento de Controle de Qualidade da fábrica Ferreira Guimarães de Barbacena voltados à atividade a que se destina.

#### 4.7. OBJETIVOS

O Objetivo principal é fornecer ao Departamento de Controle de Qualidade uma ferramenta que os auxiliaram no trabalho de revisão de tecidos cru. Atualmente esse processo é feito pelo operador que se prontifica a frente de uma máquina denominada revisadeira, o qual é verificado falha na produção do tecido. O sistema proposto fará a checagem dessas possíveis falhas através de câmeras implantadas nas revisadeiras que fará a checagem no tecido.

##### 4.7.1. FUNÇÕES DO SISTEMA

O sistema tem como principais funções:

- Registrar informações básicas para controle de qualidade: tipos de defeitos, funcionários ( revisores e supervisores), parâmetros de classificação do tecido;
- Registrar ocorrência ( defeitos, pontos somados ) da revisão de tecido;
- Fazer a interface entre o sistema de visão e o programa de controle atualmente desenvolvido;

- Fazer a interface entre o programa e a revisadeira para a interrupção do processo de rolagem quando o sistema detectar falhas no tecido.
- Gerar relatórios de Aproveitamento do tecido, Defeitos encontrados, metragem revisada e classificação do tecido.

#### 4.7.2. ATRIBUTOS DO SISTEMA

- Sistema de Classificação de pontos somados por 100m<sup>2</sup>;
- Sistema de visão para o reconhecimento de padrões em tecidos;
- Sistema de controle de Qualidade interno da fábrica;
- Câmera para a captura de imagens conforme mostrada na figura 1;



Figura 1 Câmera de Captura de Imagens

#### 4.7.3. DIAGRAMA DE CASO DE USO

A ferramenta de modelagem foi sistema Sybase Power Designer 9 da fabricante Sybase, Inc. and its Subsidiaries, devido ser uma ferramenta já utilizada na empresa, e por ela ter uma grande integração com diversos bancos de dados entre eles: SQL Server, Oracle, Firebird.

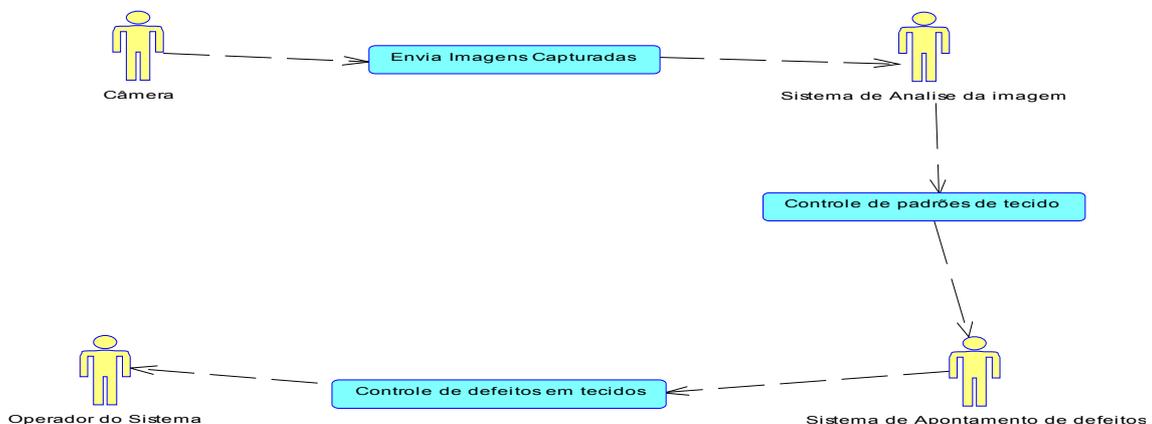


Figura 2 Modelo de Caso de Uso

Diagrama de caso de uso (do inglês use case) é a especificação de uma seqüência de interações entre um sistema e os agentes externos que utilizam esse sistema. (BEZERRA, 2002). A Figura 2 demonstra a interação das entidades externas com o sistema.

#### 4.7.4. DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO

O modelo relacional se fundamenta no conceito de relação. Pode-se pensar em uma relação como uma tabela, composta de linhas e colunas. (BEZERRA, 2002). Neste modelo é demonstrado o relacionamento entre a ficha de revisão na qual o operador faz a interação com o sistema para o cadastramento da ficha de revisão bem como os apontara as ocorrências de defeito encontradas e a posição nas quais ocorreram.

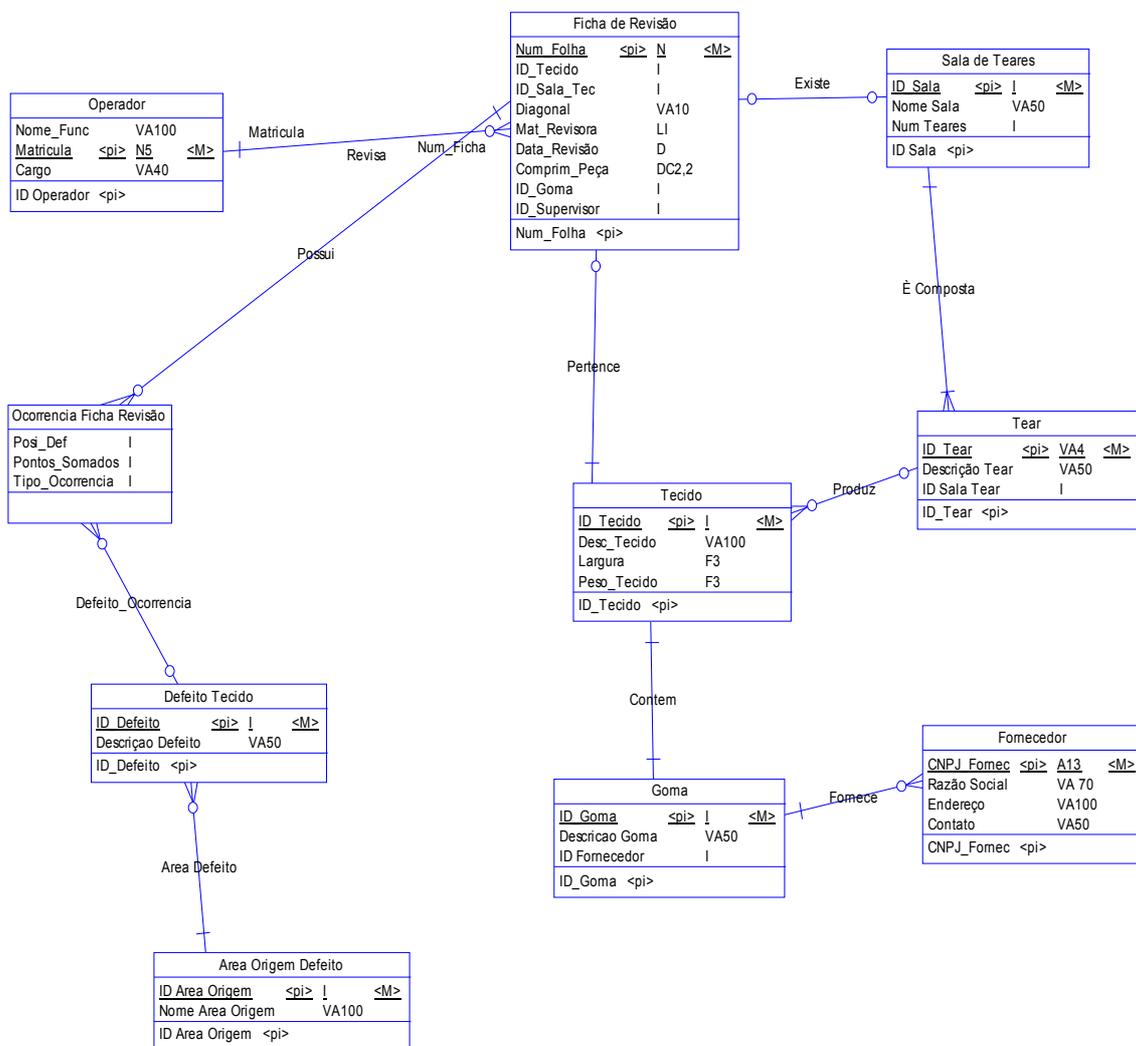


Figura 3 Modelo Entidade Relacionamento

#### 4.7.5. DIAGRAMA DE ATIVIDADE

Um diagrama de atividade é um tipo especial de diagrama de estados, em que são representados os estados de uma atividade, em vez dos estados de um objeto. Ao contrário dos diagramas de estados que são orientados a eventos, diagrama de atividade são orientados a fluxo de controle. (BEZERRA, 2002). Este diagrama demonstra-se a tomada de decisão feita pelo sistema de interface quanto ao fluxo de controle de reconhecimento enviado pela câmera. Caso esteja conforme o padrão o sistema acumula a metragem, caso contrário ele interrompe a rolagem e o operador aponta o defeito encontrado.

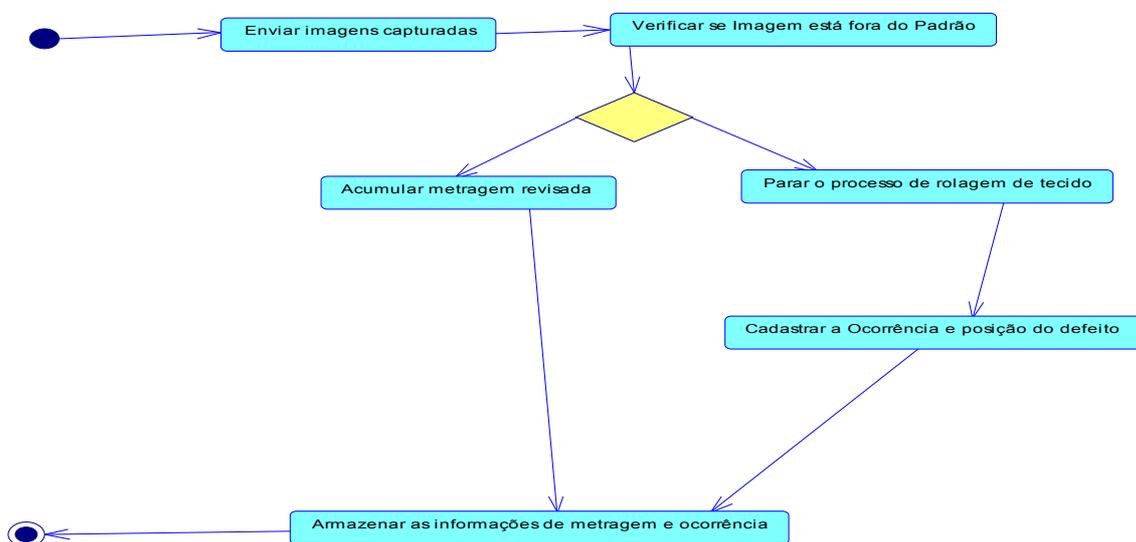


Figura 4 Diagrama de Atividades

## 5. PROTOTIPAGEM DE TELAS

Nas seções 5.1 é abordado o aplicativo de sistema de virão desenvolvido pela Banner, bem como, na seção 5.2 é abordado o aplicativo que faz a interface entre o sistema anterior e o sistema interno da companhia têxtil Ferreira Guimarães.

### 5.1. APLICATIVO DE SISTEMA DE VISÃO

Este aplicativo foi desenvolvido pela Banner Engineering em sua tela principal contempla o sistema de visão nos dando a oportunidade de salvar o padrão específico para as demais comparações com outros tipos de espessuras para a checagem de padrão. O Sistema possui 4 Leds que informa ao usuário o status da inspeção do objeto, O led *Ready* indica que o sistema está pronto para a leitura, O led *Pass* indica que houve uma

intereção passada pela câmera, o Led *Fail* nos indica falha no padrão reconhecido e por fim, o Led *Error* que nos indica erro na operação de envio ou leitura, como demonstrado na Figura 5.

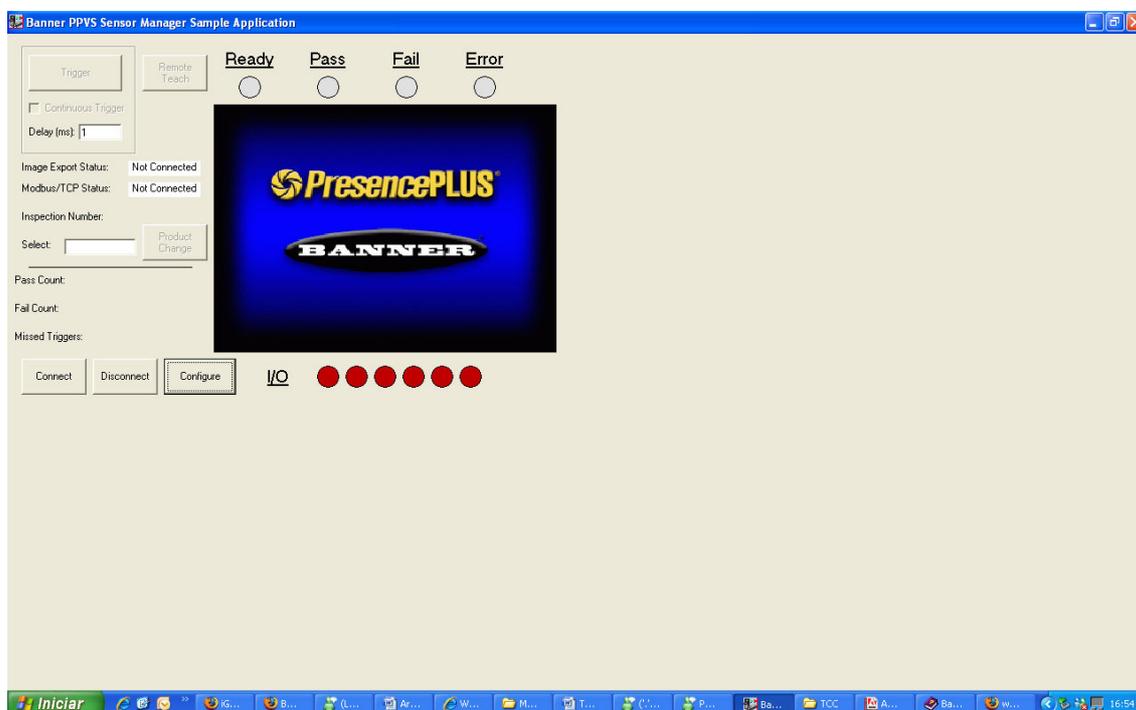


Figura 5 Sistema de Captura de imagem

## 5.2. APLICATIVO DE INTERFACE “SYSQUALITY”

O aplicativo de interface entre o sistema de visão e o sistema interno da companhia têxtil Ferreira Guimarães funciona da seguinte forma, o operador deve informar primeiramente os dados do tecido tais como o código do proprietário do tecido, o fornecedor de algodão, o código do tecido a ser revisado qual o critério utilizado, bem como se houve alguma experiência no processo de produção do tecido conforme visto na Figura 6.

Após o cadastramento da ficha de revisão o operador informa qual é o padrão de tecido para que a câmera capture o padrão. Terminado este processo o operador aciona a rolagem do tecido, a câmera captura as imagens e compara com o padrão pré-estabelecido, o sistema vai interagindo com o usuário através dos led da Figura 5. Quando o led *fail* é acionado o sistema interrompe a rolagem do tecido, e automaticamente é mostrada ao operador a tela de ocorrências demonstrada na Figura 7 para que ele possa informar a posição do defeito, o tipo de ocorrência, tipo de defeito encontrado quantos pontos recebeu este defeito de acordo com a Tabela 1 e o campo

turma será preenchido se houver troca de turma da tecelagem durante a produção do tecido. Após o usuário informa os dados da tela o sistema volta ao seu estado anterior para que se possa dar continuidade ao processo de revisão.

**Sistema Controle de Qualidade - CQ - v PB 8.0 - (2.1.02) - FG\_BRB\_slp\_54**

Arquivo Tabelas Cadastros Movimento Relatórios Janela ?

Visualiza Novo Abrir Excluir Confirmar Ordenar Critério Aplicar Imprimir Fechar

**Novo ficha de revisão**

**Ficha** | **Ocorrência**

\*Número do rolo:  \*Data da classificação:

\*Fornecedor:  FERREIRA GUIMARAES

\*Proprietário:  FERREIRA GUIMARÃES

\*Classificador:  LUCIA VIEIRA RODRIGUES \*Inspetor:

\*Data de saída:  Máquina:

Fábrica do Lote:  Tipo do Lote:

Número do Lote:  Número Origem:

Metragem revisada:

\*Produto:  \*Critério:

\*Total metros:

Número da rodada:  Experiência:

Somente 2ª Ql:  Sim  Não Classificação da peça:

Fecha a Janela Corrente

Iniciar Sistema Controle de Q... Documento1 - Microsoft ... 15:17

Figura 6 Tela de Cadastro de Ficha de Revisão do SysQuality

**Sistema Controle de Qualidade - CQ - v PB 8.0 - (2.1.02) - FG\_BRB\_slp\_54**

Arquivo Tabelas Cadastros Movimento Relatórios Janela ?

Visualiza Novo Abrir Excluir Confirmar Ordenar Critério Aplicar Imprimir Fechar

**Novo ficha de ocorrência**

**Ficha** | **Ocorrência**

*Posição	*Tipo de ocorrência	Defeito	Nome defeito	Pontos	Turma
<input type="text"/>					

Fecha a Janela Corrente

Iniciar Sistema Controle de Q... Imagem - Paint 15:20

Figura 7 Tela de cadastro de ocorrência

A ferramenta utilizada na modelagem das telas foi o PowerBuilder 9 da empresa Sysbase, ferramenta esta utilizada na empresa para a modelagem de telas em todos os sistemas desenvolvidos internamente.

## **6. RESULTADOS**

Os testes feitos foram no laboratório de produtos da representante da Banner em Belo Horizonte a empresa Weber na qual foram feito teste em tecido constatou-se a eficiência do sistema em detectar falhas no tecido. O teste foi realizado em duas etapas, a primeira etapa foi realizada na fábrica de Barbacena com a revisora checando e anotando os defeitos em um tecido com 2 metros de comprimento. A segunda etapa foi realizada no laboratório em Belo Horizonte pelo sistema de visão checando o mesmo tecido.

Como resultado obteve uma maior capacidade de encontrar defeitos pelo sistema que pela operadora, no entanto, a operadora foi mais rápida na verificação. Também foi verificado na fase de teste que necessitaremos de mais de duas câmeras, pois, para que houvesse um melhor ângulo de visão tivemos que diminuir a área de interesse captada. Também foi testado na fábrica de Barbacena o sistema de apontamento de defeitos como a emulação de defeitos e mostrando a tela aos usuários para que eles pudessem informar o defeito, neste teste foi constatado um maior aproveitamento do tempo, pois o funcionário não irá precisar transcrever para uma folha os defeitos e após a revisão informar ao sistema tudo é feito automaticamente ao fim do processo de revisão. Com relação a interrupção da rolagem da máquina foram feitos teste emulando defeitos, pois a empresa não tem no atual momento não tem interesse de atualizar o equipamento de impulsão/parada do motor para um mais moderno que seja capaz de aceitar comandos via porta serial.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS e TRABALHOS FUTUROS**

O objetivo deste artigo provou-se que podemos automatizar o processo de verificação de defeitos em tecidos utilizando técnicas e ferramentas as quais estão presente no mercado, dentre elas o sistema de visão e o reconhecimento de padrões. Até o presente momento as soluções encontradas para este fim de reconhecimento de padrão estavam concentradas nas indústrias de bebidas, comidas, mineração e peças. Estamos inovando

apresentando neste artigo que podemos utilizar essas técnicas também para indústria têxtil, que anda carente de sistemas para a área de produção de tecidos, ela que foi a pioneira em informatizar processos de produção de tecidos com os teares em cartão perfurado, hoje perde espaço na tecnologia para indústrias de automóvel e mineração.

Através deste artigo pode-se aprofundar um pouco os conhecimentos em automação industrial, automatizando processos hoje feito manual e desgastante, reconhecimento de padrão para que fosse possível a comparação entre duas imagens e verificar a existência de um padrão entre as mesmas dentre outros conhecimentos adquiridos ao longo da pesquisa para elaboração deste. Como sugestão para trabalhos futuros seja necessário um sistema que utilize inteligência virtual para que as imagens coletadas sejam catalogadas e futuramente o sistema possa por si mesmo fazer a detecção dos defeitos em tecidos não necessitando de um operador para esta tomada de decisão. Também fica como sugestão implementar sistemas com tecnologia móvel para que tenha uma agilidade maior no processo de revisão,

## 8. BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13378**: tecidos planos, defeitos, terminologia elaboração. Rio de Janeiro, 1995.

FERREIRA GUIMARÃES, Companhia Têxtil. **Manual do Tecelão**. Barbacena, 1985. P. 23, 28, 42, 96.

FERREIRA GUIMARÃES, Companhia Têxtil. **Manual do Controle de Qualidade e Expedição**. Barbacena, 2005. P. 33, 45, 51..

BANNER, Engineering Corporation. **Training home Vision Sensors**. Minneapolis MN, 2006. Disponível em: <<http://www.bannerengineering.com/training>> acesso em: 10 de agosto de 2008.

BEZERRA, Eduardo. **Princípio de Análise e Projeto de Sistemas com UML**. 3ª Ed. São Paulo: Campus, 2002, 286 pags.

BITTENCOURT, Guilherme. **Inteligência Artificial**, ferramentas e teorias 2ª Ed. Florianópolis: UFSC, 2001, 382 pags.

JESAN, John Peter. **The neural approach to pattern recognition**, 2005. Ubiquity: An ACM IT Magazine and forum disponível em: <[http://www.acm.org/ubiquity/views/v5i7\\_jesan.html](http://www.acm.org/ubiquity/views/v5i7_jesan.html)> - acessado em outubro 2008.

SEPPBEL, Robert G. **Transducers, Sensors & Detectors**: Reston VA: Reston Pub. Co., 1983. 299 pags. Sensores Disponível em: <<http://www.li.facens.br/eletronica>> .Acessado em 05 de maio de 2008.