Universidade Federal do Piauí – UFPI
Campus Senador Helvidio Nunes de Barros - CSHNB
Sistemas de Informação

# IMAGEBOT, UM APLICATIVO PARA RECEPÇÃO DE IMAGENS ENVIADAS POR ROBÔS MÓVEIS.

Marco Antonio Marques Lima Filho

Picos-PI
2013

Marco Antonio Marques Lima Filho

# IMAGEBOT, UM APLICATIVO PARA RECEPÇÃO DE IMAGENS ENVIADAS POR ROBÔS MÓVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Campus Senador Helvídio Nunes de Barros da Universidade Federal do Piauí – UFPI, como requisito final para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Professor Mestre Algeir Prazeres Sampaio

Picos-PI
2013

Marco Antonio Marques Lima Filho

# IMAGEBOT, UM APLICATIVO PARA RECEPÇÃO DE IMAGENS ENVIADAS POR ROBÔS MÓVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Campus Senador Helvídio Nunes de Barros da Universidade Federal do Piauí como parte para obtenção do Grau de Bacharel em Sistemas de Informação. Área de concentração: Sistemas de Informação.

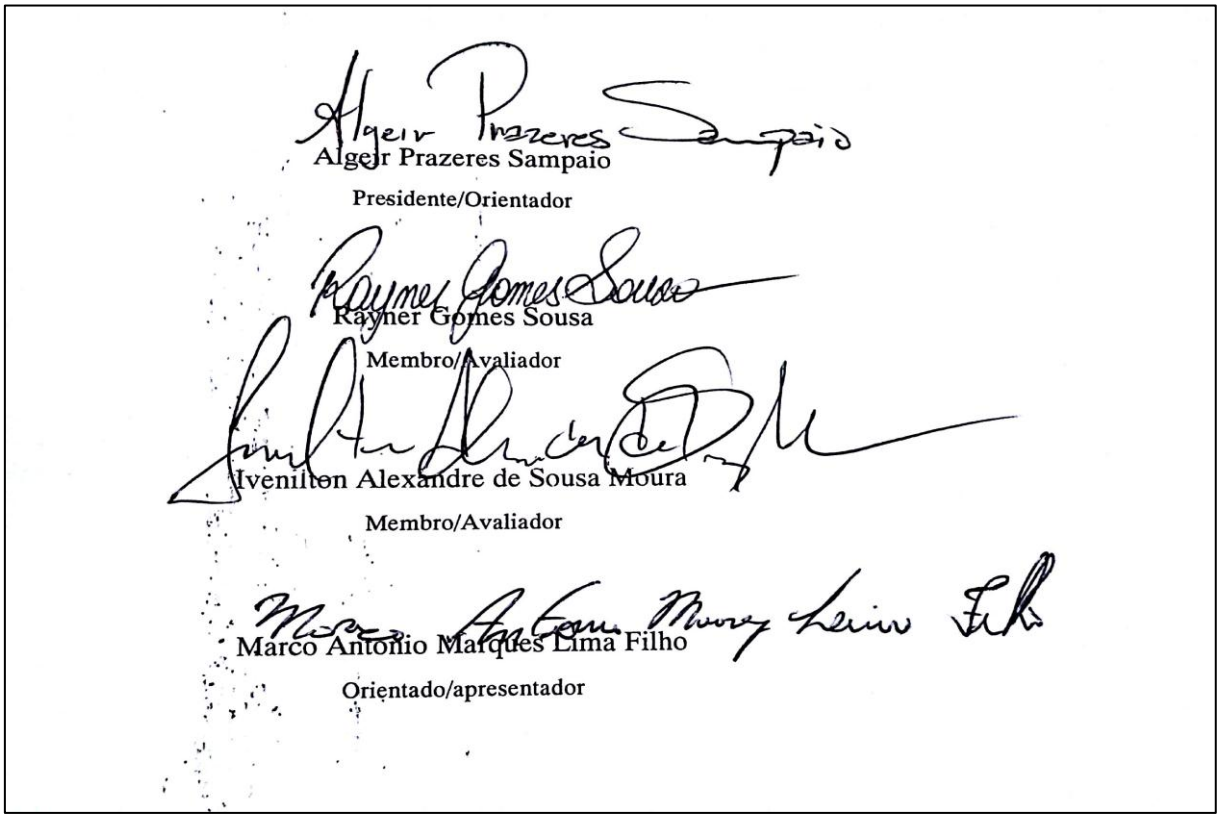
Picos-PI
2013

Data de Aprovação: 11 / 04 / 2013.

Professor Mestre Algeir Prazeres Sampaio _____ UFPI

Professor Mestre Rayner Gomes Sousa _____ UFPI

Professor Especialista Ivenilton Alexandre de Sousa Moura _____ UFPI




Picos-PI
2013

Eu, **Marco Antonio Marques Lima Filho**, abaixo identificado (a) como autor (a), autorizo a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar, gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação abaixo discriminada, de minha autoria, em seu site, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, a partir da data de hoje.

Picos-PI, 17 de abril de 2013.

FICHA CATALOGRÁFICA
Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca José Albano de Macêdo

L732i Lima Filho, Marco Antonio Marques.
ImageBot, um aplicativo para recepção de imagens enviada por robôs móveis / Marco Antonio Marques Lima Filho. – 2013.
CD-ROM : il. ; 4 ¾ pol. (70p.)

Monografia(Bacharelado em Sistemas de Informação) Universidade Federal do Piauí. Picos-PI, 2013.
Orientador(A): Prof. MSc. Algeir Prazeres Sampaio

1. Aforge.Net. 2. Aplicativo. 3. Recepção. I. Título.

CDD 005.1

Dedico este trabalho a meus pais Marco e Luiza, pessoas que me ensinaram a vencer na Vida.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial a minha mamãe Luisa Ferreia de Sousa, a meu pai Marco Antonio Marques Lima, meus irmãos Marciane Sousa e Marcelo Sousa Lima pelo apoio e incentivo aos meus estudos e a minha namorada Suzy Arianne por sua paciência e compreensão durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus colegas do curso de Sistema de Informação, especialmente Thiago José pelo apoio na realização dos testes necessários ao desenvolvimento do projeto.

A Marinete e Manoel Junior (In memória) por todo o apoio e ajuda quando eu cheguei à cidade de picos.

Aos professores que compõem o curso de sistemas de Informação, que contribuíram através de seus conhecimentos repassados.

Ao meu Orientador Mestre Algeir Prazeres Sampaio, obrigado por me ajudar a concluir esse trabalho.

"A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original."

Albert Einstein

## RESUMO

Este projeto propõe o desenvolvimento de um aplicativo, para a recepção de imagens que serão enviadas por meio de uma câmera acoplada a um robô móvel, sendo sua transmissão realizada por tecnologia *wireless*. O aplicativo terá a capacidade de exibir imagens de ambientes que necessitem de vigilância e/ou monitoramento à distância em tempo real. Além de salvar as imagens em um banco de dados para análise dos ambientes sobre as condições insalubres ou perigosas. Na implementação do aplicativo (ImageBot), serão utilizados recursos do Visual Studio 2010 e *Sql Server* 2008 que servirão para desenvolver o algoritmo do aplicativo, bem como o *Framework Aforge.Net* utilizado na linguagem C# para o processamento da imagens que são capturadas por uma câmera. Estes são os requisitos básicos para alcançar o objetivo do projeto.



**Palavras-chave:** Aforge.Net, Aplicativo, Imagem, Recepção.

## ABSTRACT

This project proposes the development of an application to receive images that are sent through a camera attached to a mobile robot, and its transmission made by wireless technology. The application will have the ability to display images of environments that require monitoring and / or remote monitoring in real time. In addition to saving the image in a database for analysis environments on unhealthy or dangerous conditions. In the application deployment (ImageBot), will be used features of Visual Studio 2010 and Sql Server 2008 which served to develop the algorithm of the application as well as the Framework Aforge.Net used in C # for processing the images that are captured by a camera. These are the basic requirements to achieve the project objective.



**Keywords:** Aforge.Net, Application ,Image, Reception.

# LISTA DE FIGURAS

# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AUV Automous Underwater Vehicle

USB Universal Serial Bus

SQL Structured Query Language

IDE Integrated Development Enviroment

COM Communication

LIPPO Laboratório de Investigações e Pesquisas em Poéticas Digitais

# GLOSSÁRIO

**Arduino:** Uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre

**Byte:** Conjunto de 8 bits

**Pixel:** unidade de informação que descreve um ponto numa imagem Gráfica computadorizada.

**C##**: linguagem de programação

**Frame**: Quadro ou imagens fixa.

**Framework**: E conjunto que une códigos comuns entre vários projetos de software provendo uma funcionalidade genérica.

**Evento**: indicando que algo aconteceu, como por exemplo, o pressionamento de uma tecla.

**Shields**: são placas de circuito impresso normalmente fixados no topo do aparelho, através de uma conexão alimentada por pinos-conectores.

**Xbee:** Dispositivo de comunicação sem fio

**SUMÁRIO**

# Capítulo 1

## Introdução

Nas últimas décadas, a utilização de sistema de exploração e monitoramento baseados em robô móvel tem sido objeto de muitas pesquisas devido a sua utilidade em diversas aplicações.

Atualmente com o avanço da tecnologia, os robôs móveis são utilizados em monitoramento, vigilância e na exploração de ambientes de difíceis acesso e remotos, entre outros. Desta maneira, utilizam sistemas de monitoramentos onde câmeras capturam imagens do ambiente. Um sistema de computador recebe as imagens que são transmitidas através de tecnologia *wireless*. A tecnologia *wireless* baseia-se em protocolos de comunicação de dados sem fios. Esta tecnologia tem como meio de transmissão a propagação de ondas eletromagnéticas no ar, utilizando a transmissão via radiofrequência para que a comunicação seja estabelecida.

O emprego de sistema de monitoramento é utilizado através de câmera de vídeo que captura a imagem do ambiente através da tecnologia wireless que permiti maior mobilidade de acompanhamento em tempo real de todas as situações respectivas ao ambiente visualizado.

É comum hoje utilizar sistema de monitoramento a distancia, utilizando câmera de vídeo sem fio. Neste contexto, o dispositivo *Xbee* (dispositivo de comunicação via radiofrequência), tem sido utilizado com o propósito de possibilitar o controle remoto de automação residencial e na exploração de ambientes.

O Processamento de imagens é um método de análise de dados multidimensionais, que manipula imagens para conseguir informações que possam conduzir á tomada de decisão, utilizando para reconhecimento de ambientes com aplicação na robótica para monitoramento e exploração de ambientes. Segundo (SBEGHEN, 2007), “O Processamento Digital de Imagens tem crescido muito nas últimas décadas, com a utilização de imagens e gráficos em uma grande variedade de aplicações, possibilitando a utilização de sistemas mais eficientes e mais baratos. Muitas áreas vêm utilizando Sistemas de Processamento Digital de Imagens como, por exemplo: reconhecimento de padrões, medicina, meteorologia, pesquisas espaciais etc.”.

Este trabalho trata-se do desenvolvimento de um aplicativo de recepção de imagem

enviada de uma câmera sem fio. O aplicativo permitira operar o robô ao mesmo tempo em que exibe imagens do ambiente e estas por sua vez fornecerão informações ao aplicativo.

## 1.1 Motivação

A Área da robótica móvel é utilizada de varias formas no cotidiano dos seres humanos. A criação de robôs autônomos tem possibilitado a execução de inúmeras tarefas como o trabalho de monitoramento dentro de túneis de esgotos, além de outras ações consideradas perigosas. O uso de técnicas de controle dos robôs móveis permite o agir em ambientes extremos e a tomada de decisões de forma autônoma. Além disso, esses dispositivos terão a capacidade de transmissão e recepção de informações sem a utilização de fios, por dispor de uma série de tecnologias de comunicação wireless.

Neste contexto a câmera acoplada a um robô móvel tem a importante função de controle e monitoramento do ambiente onde esta inserida, as imagens enviadas pela câmera servem para análise desse ambiente, além de permitir o controle do robô móvel, possibilitando assim o agir da forma correta e objetiva na exploração em situações de risco.

Neste trabalho será desenvolvido um aplicativo para recepção de imagem que executado em um computador auxilia nas tarefas de monitoramento de ambientes através de uma câmera onde as imagens são capturadas, permitindo uma melhor navegação e análise do ambiente.

## 1.2 Definições do Problema

A razão para a realização desta monografia foi á necessidade de recepção de imagens em tempo real enviadas por câmera acoplada a robôs móveis quando da execução de tarefas em ambientes remotos, para uma análise das imagens do ambiente. Assim há a necessidade da utilização de um aplicativo que funcione como central de recepção de imagens e que possam ser acessadas de um computador que funcione como base de controle e de armazenamento destas imagens em um banco de dados, localizado em ponto distante do dispositivo robótico através de comunicação wireless.

A monografia contribui para estudos futuros de trabalhos voltados a área da robótica com a utilização da tecnologia *wireless* e *Aforge.Net* para fazer o processamento de imagens do ambiente que esta sendo explorado. Tendo ainda importância na área da comunicação de sinais de imagens estáticas e dinâmicas, (fotos e vídeos) para os mais diversos fins.

## 1.3 Objetivos

O projeto tem por objetivo desenvolver um ambiente de recepção para imagens transmitidas por câmera através da utilização de tecnologia wireless em um robô aéreo ou terrestre para explorar e/ou monitorar ambientes insalubres que ofereçam riscos a seres humanos, permitindo assim, que as imagens possam ser exibidas na tela de um computador para serem salvas em um banco de dados. Além de ter o controle do robô e da câmera.

A monográfica busca a implementação de técnicas de processamento de imagem e de banco de dados. Para chegar ao objetivo geral foram necessários os itens abaixo mencionados:

- Conhecer os métodos de transmissão de imagem;
- Programar utilizando as linguagens C/C#;
- Programar na linguagem SQL serve 2008 para inserção, excluir a imagem no banco de dado do aplicativo;
- Conhecer métodos sobre Framework Aforge.Net;
- Simular aplicação no recebimento das imagens;
- Avaliar os resultados do software na captura das imagens.

## 1.4 Trabalhos Relacionados

CAVALCANTE, (2011) Aborda uma proposta de um sistema de monitoramento com o uso de câmeras de vídeo de baixo custo, as webcams. Estes dispositivos podem ser encontrados a preços bem acessíveis e estão frequentemente disponíveis nos computadores usados em ambientes doméstico e profissional. A disponibilidade, o baixo custo do equipamento e o acesso à internet banda larga, cada vez mais presente nos lares e empresas, garante o baixo custo da solução proposta. Acessível à maioria das pessoas, esse sistema oferece recursos de visualização em tempo real das suas imagens em qualquer local do mundo, utilizando navegadores *Web*.

Neste trabalho os resultados obtidos na implementação de um sistema de vigilância com câmeras de vídeo que tivesse um baixo custo, foi alcançado. Mostrou-se que, com apenas uma câmera web e um computador com internet banda larga é possível construir um sistema de monitoramento de câmeras em tempo real através da internet.

CESAR, (2002) Apresenta o desenvolvimento de um veículo subaquático autônomo

(AUV) que seja capaz de locomover-se de forma autônoma dentro de um tanque. O veículo deve possuir câmera embarcada, o que lhe permitirá desenvolver técnicas de processamento de imagem visando exploração e mapeamento do interior do tanque de água, de forma a fazer a detecção de objetos pela cor e forma. Onde tenta estabelecer um processamento de imagem para exploração do ambiente. Além da operação remota do veículo utilizando-se comunicação *wireless* que possibilita o acesso a informações sobre o veículo e o envio de comandos através de um computador.

O trabalho utilizou um sistema de captura e processamento de imagens e a programação embarcada no microprocessador para o controle remoto por computador, utilizando módulos com tecnologia *Xbee*.

SILVA, (2010) Expõe um sistema capaz de monitorar à distância ambientes insalubres ou de pequenas dimensões, que tornam o acesso humano perigoso ou praticamente impossível. Este sistema foi criado exatamente para evitar a presença humana nesses locais. O projeto consiste na utilização de um veículo e uma microcâmera para registrar imagens do ambiente a ser monitorado. Além da câmera, o carro é dotado de um sensor que registra a todo instante a temperatura do ambiente, um sensor de luminosidade responsável pela ativação dos faróis e um localizador sonoro avisando ao usuário o local onde o veículo se encontra, evitando a perda do equipamento. Também foi desenvolvida uma aplicação para controlar a câmera, ampliando assim, o campo visual a ser monitorado. Tanto o veículo como a microcâmera são controlados remotamente através de um computador.

COTTA, (2010) Apresenta o desenvolvimento de um sistema de controle remoto para um carro autônomo. Para tanto, foi disponibilizado um programa que permite operar o veículo ao mesmo tempo em que exibe dados coletados de sensores e vídeo em tempo real. Os veículos operados por controle remoto são usados em variadas situações, utilizando-se comunicação wireless, o que possibilita o acesso a informações sobre o veículo e o envio de comandos através de um computador externo. Assim os resultados alcançados neste projeto foram bastante satisfatórios, visto que, o controle do veículo pode ser realizado sem maiores dificuldades após um pequeno período de aprendizado com o sistema de operação remota.

PROCOPIO & VERISSIMO, (2010) Mostra o desenvolvimento de um dirigível *indoor* rádio controlado e todas as tecnologias envolvidas em sua construção. Para esse fim, foram utilizados conceitos de programação *desktop* (C#) e de micro controladores (PIC). O dirigível é basicamente constituído de: um balão inflado com gás hélio, uma estrutura de gôndola, uma câmera *wireless* e três motores de corrente contínua. Um dos motores controla o deslocamento do dirigível na direção horizontal, responsável pela propulsão. Um segundo

motor controla o dirigível na direção vertical, responsável pela elevação. O terceiro motor localizado na parte traseira do balão é utilizado como leme, para controlar a direção do voo. A câmera implantada na parte frontal do balão capta as imagens do ambiente.

Este projeto mostra o processamento de imagem utilizando o *Framework Aforge. NET* para obtenção e tratamento de imagens utilizando câmera acoplada ao dirigível. Com a utilização dessas ferramentas foi possível obter uma visão de situações perfeitamente aplicáveis na exploração das áreas de monitoramento de ambientes, sistema autônomo de navegação, entre outros.

VIEIRA, (2008) Aborda um sistema com técnica de banco de dados de imagem, onde apresenta um sistema que permita a publicação, a recuperação e a visualização de imagens em banco de dados, faz-se necessário a construção de diversos módulos e mecanismos para prover a recuperação de imagens mais condizente com a necessidade do usuário. Para que isto seja possível, as imagens precisam ser descritas antes de serem publicadas.

Neste trabalho foram realizados testes nos quais os resultados obtidos possibilitam a descrição de imagens com a finalidade de construir um banco de dados de imagens bastante funcional.

## 1.5 Organização do documento

Esta monográfica esta organizada em seis capítulos da seguinte forma:

No capítulo 1, são explicados a motivação, definição do problema, objetivo do projeto, organização do documento e os trabalhos relacionados.

No capítulo 2, é apresentada a fundamentação teórica para auxiliar na elaboração e no entendimento e funcionamento do aplicativo desenvolvido.

No capítulo 3, é abordado o desenvolvimento do projeto e os requisitos necessários para que possa ser alcançado o objetivo esperado para a elaboração do aplicativo.

No capítulo 4, é apresentada a construção do aplicativo, e suas etapas. Além de demostrar telas e trechos de códigos implementados.

No capítulo 5, é abordada a analise dos resultados alcançados com a construção deste projeto no que diz a respeito à recepção das imagens que são enviadas por uma câmera.

Por fim no capítulo 6 é apresentada a conclusão e os trabalhos futuros relacionados a esta monografia.

# Capítulo 2

# Fundamentação Teórica

Neste capítulo são descritas as referências bibliográficas para o entendimento da monografia, onde os temas tratados são conceitos básicos de imagem, robótica móvel, banco de dados, além de *framework Aforge.Net* e linguagem de programação C#.

## 2.1 Robótica Móvel

A robótica é uma parte da tecnologia que engloba mecânica, eletrônica e computação, que atualmente trata de sistemas compostos por máquinas e partes mecânicas automáticas e controladas por circuitos integrados, tornando sistemas mecânicos motorizados, controlados manualmente ou automaticamente por circuitos elétricos. O robô é um aparelho capaz de realizar determinada tarefa autônoma, através de recursos computacionais tais como microprocessadores e computadores acoplados. (VICTOR, 2010)

A evolução dos robôs tem ganhado nos últimos anos um amplo destaque junto à mídia é a sociedade de um modo geral. Atualmente as atenções se voltam para robôs móveis capazes de se deslocar no ambiente. A aplicação prática de robôs móveis em nossa sociedade vem comprovando o mercado promissor desta área. De acordo com (FERNADO e VALLE, 2009) o uso de robô móveis em aplicações (e.g. aspiradores de pó e cortadores de grama robóticos), industriais (e.g. transporte automatizado e veículos de carga autônomos), urbanas (e.g. transporte público, cadeiras de rodas robotizadas), militares (e.g. sistemas de monitoramento aéreo remoto – VANTs , transporte de suprimentos e de armamento em zonas de guerra, sistemas táticos e de combate) e de segurança e defesa civil e militar (e.g. controle e patrulhamento de ambientes, resgate e exploração em ambientes hostis), demonstram a grande gama de aplicações atuais dos robôs móveis.

Assim a robótica móvel vem cada vez mais se difundindo em nosso meio e exercendo inúmeras tarefas de risco e/ou que exigem do homem um grande esforço físico, além de explorar e monitorar ambientes. Neste contexto o projeto do aplicativo serve para auxiliar os robôs móveis na exploração de ambientes através de câmera.

## 2.2 Conceitos de Imagem Digital

A imagem digital tem a forma de uma matriz x e y de valores de pixel onde se refere ao uma função f(x, y) ilustrado na Figura 1, onde (x e y) denotam as coordenadas, uma imagem digital pode ser considerada como sendo uma matriz cujos índices de linhas de colunas identificam um ponto na imagem, e correspondem ao valor do elemento da matriz identificam-se os pixels da imagem. Portanto, podemos considerar que uma imagem digital pode ser representada por uma matriz (x e y) onde se atribui para cada elemento (pixels) dessa matriz o valor do seu respectivo ponto da imagem, sendo este valor positivo e identificando os níveis de cores de cada ponto que constitui a imagem. (ZACCARIOTTO, 2010).

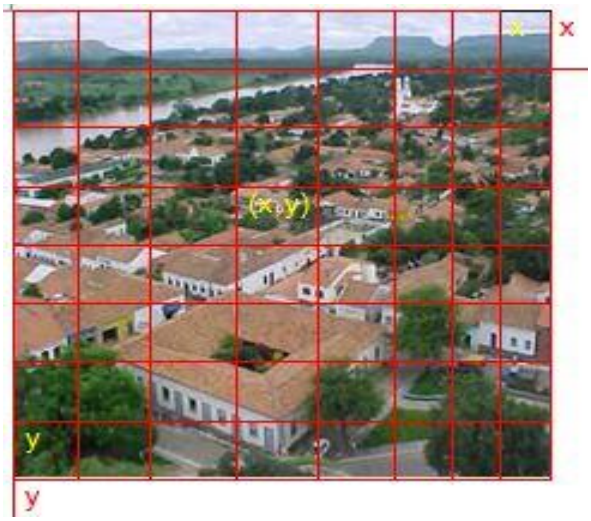



**Figura 1. Matriz de uma Imagem Digital**
**Fonte: Autoria própria.**

Na Figura 1 há amostragem da divisão do plano x, y onde a imagem é divida em 8 linha e 8 colunas. Cada coordenada e intersecção de uma linha e uma coluna é um *pixels* que é transformado no formado matriz para diminuir o tamanho da imagem para o armazenamento no banco de dados.

Nesse contexto a imagem digital pode ser representada por uma matriz (x e y) ou um vetor. Cada elemento, (*pixels*) no projeto das imagens salvas no banco é convertido em bytes para serem salvas em forma de matriz deixando o banco de dados mais leve.

## 2.3 Banco de Dados

Os bancos de dados e sua tecnologia estão provocando um grande impacto no crescimento do uso de computadores. É viável afirmar que eles representam um papel crítico em quase todas as áreas em que são utilizados, incluindo negócios, comércio eletrônico, engenharia, medicina, direito, educação e ciências da informação. O banco de dados é uma coleção de dados, estes dados são fatos que podem ser gravados e que possuem um significado implícito. (ELMASRI & NAVATHE, 2005).

Resumido, o banco de dados garante a segurança e a integridade dos dados com eficiência, e estes serão armazenados de forma que possam ser recuperados e salvos quando necessário.

### *2.3.1 Banco de dados Sql Server 2008*

O banco de dados *Sql Server* é um servidor mais abrangente e segura, confiável, gerenciável e escalonável para as aplicações de missão crítica, ao mesmo tempo em que permite que os desenvolvedores criem novas aplicações que possam armazenar e consumir quaisquer tipos de dados em qual qualquer dispositivo (MICROSOFT CORPORATION, 2012).

O *Sql Server* 2008 permite que a intrigarão com o Visual Studio 2010 com função de manipulação dos dados de forma rápida e de fácil construção do banco de dados, além de oferece o armazenamento das imagens nos mais diversos formatos(GIF,BMP,JPG, etc).

Resumido, no projeto utilizou-se o *Sql Server* 2008 devido a sua integração com o Visual Studio 2010 e por ser este um banco de dados gratuito, além de permite que as imagens recebidas no computador sejam salvas de forma segura e por possuir uma ferramenta de design que integra o Visual Studio e que possibilita ao programador arquitetar o diagrama do banco de dados em ambiente gráfico.

# Capítulo 3

# Concepção Do Projeto

## 3.1 Introdução

Neste capítulo é abordado o desenvolvimento do projeto, os requisitos necessários para que possa ser alcançado o objetivo esperado e para a elaboração do aplicativo que auxilie o robô móvel na exploração de ambientes através de câmera sem fio. Além de apresentar as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do aplicativo que serão imprescindíveis para a implementação do mesmo.

## 3.2 Análise dos Requisitos

Na análise de requisitos para a construção do aplicativo foi avaliada a necessidade de um software para a recepção e armazenamento de imagens enviadas por uma câmera acoplada a um robô móvel. No projeto de robótica móvel no Laboratório de Investigações e Pesquisas em Poéticas Digitais (LIPPO) observou-se inicialmente a necessidade de um aplicativo para exibir imagens transmitidas em tempo real do ambiente e também para armazená-las no computador do usuário.

## 3.3 Requisitos Funcionais

Os requisitos utilizados apresentam e descrevem o comportamento do aplicativo.

Analisando o objetivo do “ImageBot“, foram considerados os requisitos mais importantes para este projeto. A seguir são listados os requisitos funcionais para a elaboração e desenvolvimento do aplicativo:

- Armazenar as imagens capturadas no computador do usuário;
- Permitir a Visualização das Imagens em tempo real através da câmera sem fio;
- Permitir o usuário gerenciar as câmeras que estão conectadas na porta USB do computador;

- Capturar as imagens do ambiente que esta sendo monitorado;
- Permitir o controle do robô móvel remotamente através de comados enviados por radiofrequência;
- Permitir ao usuário lista as porta COM disponível no computador;
- Possuir função de excluir, salva e busca a imagem no banco de os dados localizada no computador.

## 3.4 Caso de Uso

O caso de uso é a especificação de uma sequência de funcionalidade do sistema e os atores externos que utilizam esse sistema. Segundo (BEZERRA, 2007) “o caso de uso deve definir o uso de uma parte da funcionalidade de um sistema, sem revelar a estrutura e o comportamento interno desse sistema”. A Figura 2,ilustra o digrama de caso de uso do aplicativo “ImageBot”.

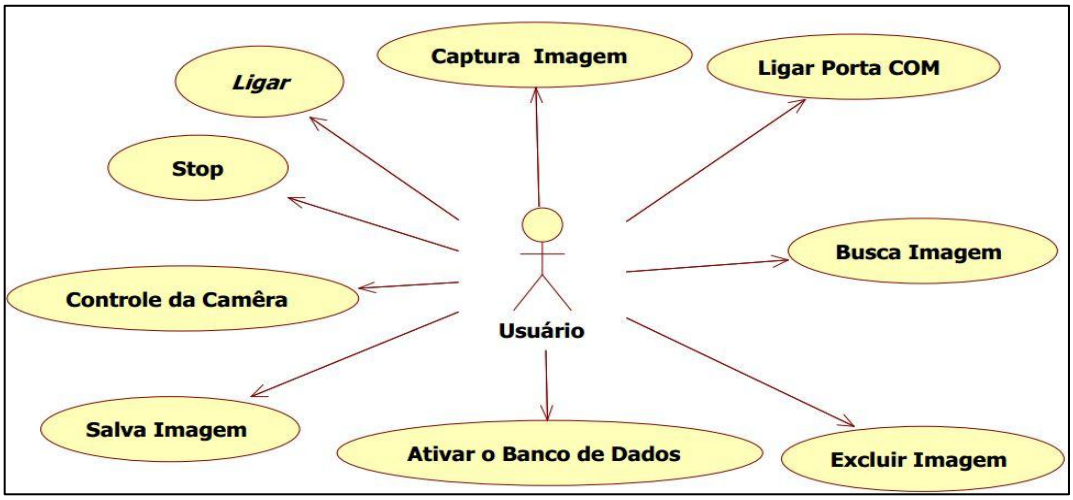



**Figura 2 - Diagrama de Caso de uso do Aplicativo (ImageBot)**
**Fonte: Autoria própria.**

A abaixo é apresentado cada funcionalidade do Caso de uso:

O caso de uso “Ligar”, o usuário dará um clique sobre o botão para exibir a imagem da câmera que esta conectada na porta USB do computador e irá exibir a imagem da câmera.

Caso de uso “Captura Imagem”, trata o botão que capta a imagem do ambiente para ser armazenada no banco de dados, o usuário irá dar um clique para executa a função.

Caso de uso “Ligar Porta COM”, trata-se do botão para ligar a porta do dispositivo

que este conectado no computador.

Caso de uso “Ativar o Banco de Dados”, o usuário irá clicar no botão do aplicativo “Ativar o Banco de Dados” ativando a conexão do banco de dados.

Caso de uso ”Salva Imagem”, o usuário ira clicar no botão para salva imagem que foi capturada do ambiente e armazenar no banco de dados.

Caso de uso “Excluir Imagem”, o usuário irá clicar no botão para excluir imagem que esta no banco de dados.

Caso de uso “Busca Imagem”, o usuário clicará sobre o botão para buscar no banco a imagem desejada.

Caso de Uso “Controle da Câmera”, o usurário ira envia comando de controles através das teclas pressionadas no computador.

Portando o caso de uso mostra todas as funcionalidades que o usuário pode fazer no aplicativo (ImageBot) como uma forma de interação facilitada.

## 3.5 Ferramentas Utilizadas

### 3.5.1 Robô Móvel

O robô móvel utilizado nos testes foi desenvolvido pelo estagiário Thiago José Barbosa Lima e todas as atividades foram realizadas no LIPPO da Universidade Federal do Piauí, Campus de Picos.

A estrutura do robô é formada por uma placa micro controladora (Arduino), fios, resistores e sensores, além de duas rodas, dois motores e uma placa de circuito. Na figura 3 é apresentada a imagem do robô móvel desenvolvido.

**Figura 3 - robô móvel**
**Fonte: Autoria própria.**

### 3.5.2 Ambiente de Desenvolvimento

A Microsoft lançou oficialmente no dia 14 de abril de 2010 a versão do Visual Studio 2010, a qual traz diversas melhorias em todos os aspectos, focando a produtividade do desenvolvedor, melhorias no gerenciamento do ciclo de vida de uma aplicação, novidades de testes, novas funcionalidades, melhorias consideráveis no *Framework* 4. A IDE do Visual ES 2010 ficou muito mais fácil de entender, customizar e trabalhar. Isto tudo sem comentar sobre as melhorias nas linguagens C#, VB.NET 10, e a quantidade de novidades da IDE (MSDN,2012).

Para o desenvolvimento do projeto foi utilizada a plataforma ambiente de programação Microsoft Visual Studio 2010, usando a linguagem de programação C#. Devido a interação com o *Framework Aforge.Net* foi empregado o método de filtros de processamento de imagem e de vídeo, ideal para o desenvolvimento do aplicativo, por sua facilidade do uso de objetos, eventos, versatilidade para a construção da interface e a integração com o banco de dado *Sql Server*. Na Figura 4 é ilustrada uma das versões da Visual Studio 2010 utilizada para o desenvolvimento do aplicativo.

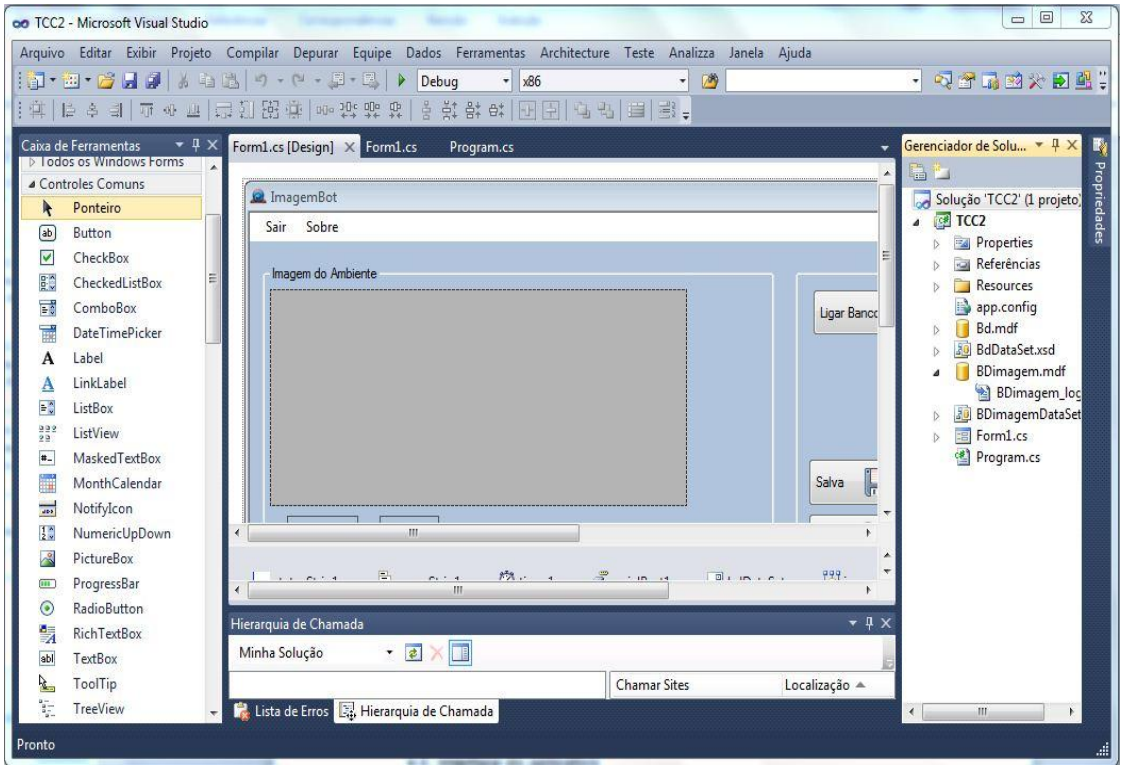



**Figura 4. Imagem da Interface do Visual Studio 2010**
**Fonte: Autoria própria.**

### 3.5.3 Aforge.Net Framework

O *Aforge.Net* é de código aberto (*open source*), escrito em C# e é projetado para desenvolvedores e pesquisadores nas áreas de Visão Computacional e Inteligência Artificial. Atua diretamente nas áreas de processamento de imagens, redes neurais, algoritmos genéticos, aprendizado de máquina e robótica (ANDREW KIRILLOV). O *Framework* é composto por um conjunto de bibliotecas e aplicativos de exemplo, e tem várias bibliotecas que demonstram suas características:

- *AForge.Imaging* - biblioteca com rotinas de processamento de imagem e filtros;
- *AForge.Vision* - biblioteca de visão por computador;
- *AForge.Video* - conjunto de bibliotecas para processamento de vídeo;
- *AForge.Neuro* - Biblioteca de computação neural redes;
- *AForge.Genetic* - biblioteca de programação evolução;
- *AForge.Fuzzy* - biblioteca cálculos *fuzzy*;
- *AForge.Robotics* - Biblioteca de apoio de alguns kits de robótica;
- *AForge.MachineLearning* - Biblioteca de aprendizagem de máquina.

Assim, neste projeto utilizou-se a biblioteca *Aforge.Video* como parte principal devido a biblioteca possuir classes diferentes, que fornecem acesso a dados de vídeo utilizado no aplicativo (ImageBot).

### 3.5.4 Linguagem de Programação C#

O C# é uma linguagem de programação criada para o desenvolvimento de uma variedade de aplicações que executam sobre o Framework.NET. A linguagem C# é simples, poderosa, com tipagem segura e orientada a objetos. As várias inovações no C# permitem o desenvolvimento rápido de aplicações, mantendo a expressividade e a elegância das linguagens C. (MICROSOFT CORPORATION, 2012).

A implementação da linguagem C# pela Microsoft. Visual Studio suporta Visual C# com um editor de código completo, compilador, modelos de projeto, designers, assistentes de código, um depurador poderoso, de fácil uso e outras ferramentas. O *Frameowrk.Net* fornece acesso a serviços de operação do sistema e outros, além de acelerar o ciclo de desenvolvimento de forma significativa (MICROSOFT CORPORATION, 2012).

A linguagem C# suporta os conceitos de encapsulamento, herança e polimorfismo, e todas as variáveis e métodos, incluindo o método principal (Main). O ponto de execução de uma aplicação é encapsulada em definições de classes. Uma classe derivada pode herdar diretamente somente de uma classe pai, mas pode herdar qualquer quantidade de interfaces. Os métodos da classe derivados que substituem métodos virtuais de uma classe pai exigem a utilização da palavra-chave *override* como forma de evitar a redefinição acidental. Em C#, uma *struct* é como uma classe simplificada; é um tipo alocado em pilha que pode implementar interfaces, mas não suporta herança. (MICROSOFT CORPORATION,2012).

Esta sessão apresenta os conceitos básicos de linguagem C# e também as características da linguagem e suas funções. A escolha da linguagem se deu pela facilidade da interação com as bibliotecas do *Aforge.Net* para fazer o processamento da imagem e do vídeo.

# Capítulo 4

## IMPLEMENTAÇÃO

Neste capítulo será apresentada a descrição do desenvolvimento do aplicativo, as ferramentas utilizadas na implementação e as tecnologias de programação utilizadas.

### 4.2 Descrição do Software

#### 4.2.1 Interface do Aplicativo

A interface do “ImageBot” na tela concentra todas as interações com o usuário, apresentando as funções para que este interaja com o programa e possa realizar o controle do robô móvel e o armazenamento das imagem capturadas. Ao iniciar este aplicativo, o usuário visualizará a sua interface principal, contendo todas as funções necessárias para iniciar a captura da imagem transmitida pela câmera sem fio.

O aplicativo esta dividido em cinco painéis onde temos: Imagem do Ambiente, Controle da Câmera, Controle do Robô Móvel, Conexão e Bando de Dados, como mostra a Figura 5. Além de possuir uma barra de fermenta para que o usuário possa acessar a ajuda. E uma barra de status que apresenta algumas informações sobre as operações efetuadas pelo usuário.

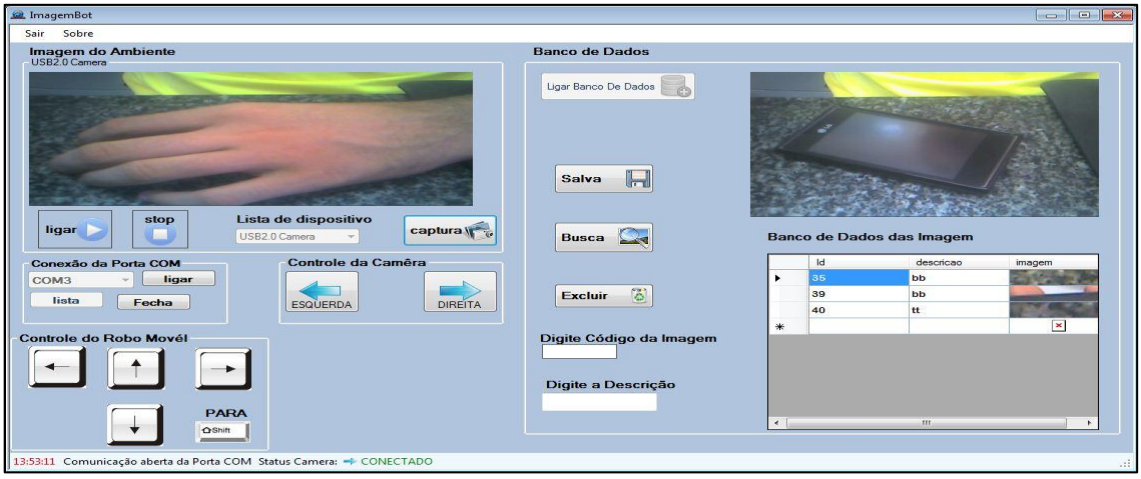



**Figura 5 - Interface Principal do Aplicativo**
**Fonte: Autoria própria.**

A Figura 6 exibe o painel de imagem do ambiente, neste painel existem quatro funções: O botão “ligar” que ativa a câmera de vídeo conectada e capta a imagem do ambiente exibindo-a na tela do aplicativo em tempo real, o segundo botão de “stop” que para a execução do vídeo, o terceiro botão com o nome “captura”, capta a imagem que esta sendo exibido na tela, o quarto botão com o nome “lista de dispositivos” lista os dispositivos que estão conectados na porta USB do computador onde o usuário escolhe a câmera que esta conectada.


**Figura 6 - Imagem do Painel Imgem do Ambiente**
**Fonte: Autoria própria.**

A Figura 7 exibe o painel de configuração da conexão porta COM do computador. Este painel é bastante simples e contém apenas três botões. O botão com nome “lista” que trata da abertura da porta COM de todos dispositivos conectados ao computador onde enviar dados por intermédio dessa porta, o segundo botão “ligar” faz com que a porta seja ativa para o uso dos dispositivos ligados na porta USB do computador, o terceiro botão com nome “Fecha” representa o fechamento da porta que esta ativada.


**Figura 7 - Painel de Conexão de Porta COM**
**Fonte: Autoria própria.**

As Figuras 8 e 9 apresentam as interfaces do aplicativo que fazem os controles do robô móvel e da câmera acoplada. Quando pressionada a setas do computador são enviados comandos para controlar o robô móvel através da conexão do módulo Xbee, conectado na porta USB do computador, os sinais são transmitido até o outro módulo acoplado ao robô, assim fazendo o controle remotamente do aplicativo. Na Figura 8 vemos as setas que indicam as direções do robô, quando pressionadas mandam os comados direita, esquerda, frete e trás, respectivamente para o receptor no robô móvel. A Figura 9 mostra a seta esquerda e direita para o controle da câmera quando estas são pressionadas.

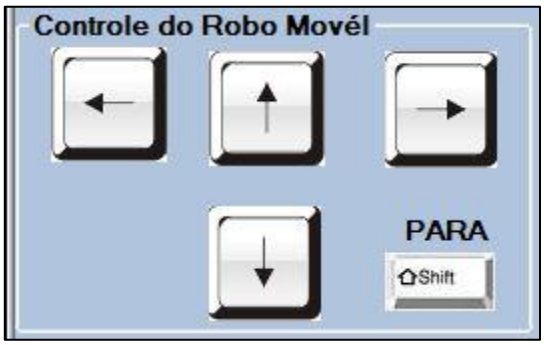



**Figura 8 - Painel do Controle do Robô Móvel**
**Fonte: Autoria própria.**


**Figura 9 - Painel do Controle da Câmera**
**Fonte: Autoria própria.**

Na Figura 10 vemos o painel Banco de Dados, este painel é um dos principais, pois nele estão todas as funções para a manipulação do banco de dados, e contem quatro botões:

- Botão com o nome “Ligar Banco De Dados” este faz a conexão com banco de dados *Sql Server* 2008, presente no pacote de instalação do Visual Studio onde é executado localmente no próprio computador. Este botão quando pressionado, ativa os botões Salva, Busca, Excluir e ativa o conexão com banco de dados exibido ao lodo todas as imagem com as informações que já foram salvas.

- Botão com a identificação “Salva” quando pressionado, salva as imagem capturadas. É necessário preencher o campo da descrição para que sejam salvas no banco de dados. Desta forma a imagem só será salva se o campo da descrição estiver preenchido.
- Botão com nome “Busca“ serve para buscar uma imagem no banco de dados quando informado ID da imagem. Quando pressionado “Busca” no banco se o ID existir é exibida na tela a imagem desejada, caso não tenha é mostrada uma massagem informando que imagem não existe.
- O Botão “Excluir“ faz com que a imagem seja excluída do banco de dados, quando pressionado é excluída pelo ID informado.

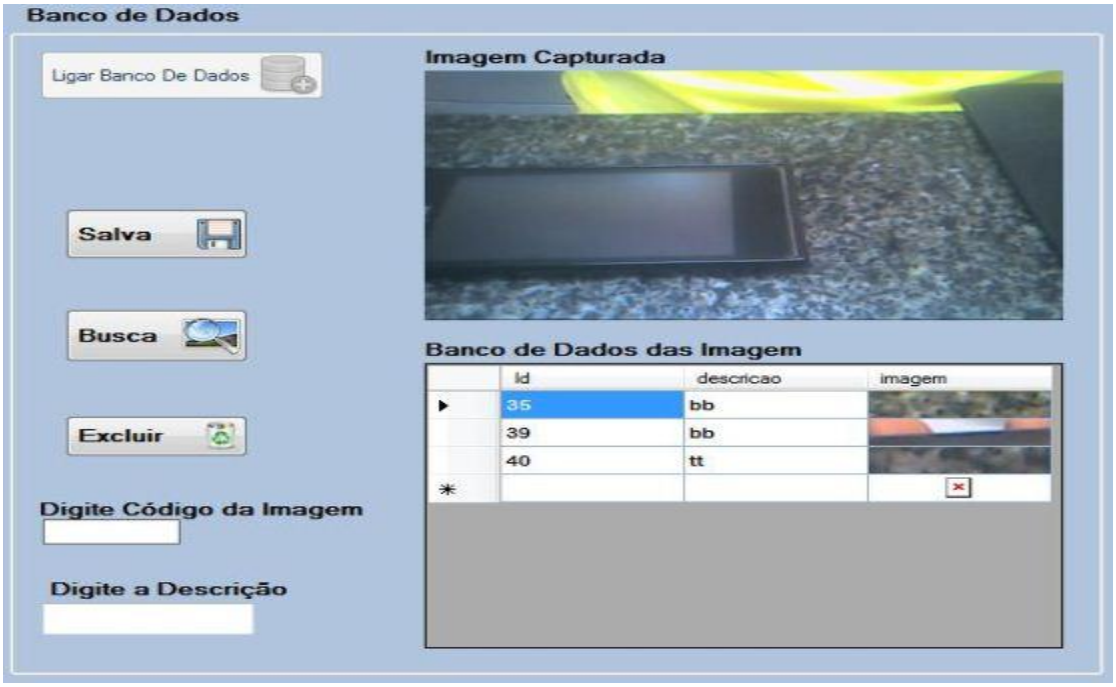



**Figura 10 - Painel do Banco de Dados no Aplicativo**
**Fonte: Autoria própria.**

Além dos Botões, há dois campos, um para digitar o código da imagem, outro para digitar a descrição da imagem, e também são exibidos os dados que estão armazenados no banco de dados. Portando o aplicativo permiti ao usuário salvar, buscar e excluir imagens no banco de dados, além de visualização individual das imagens.

### 4.2.2 Arquitetura de Comunicação

Esta arquitetura representa a comunicação do aplicativo (ImageBot) instalado no computador com o robô móvel onde a transmissão da imagem é feita através da câmera sem fio que esta acoplada ao robô móvel. Com o aplicativo executando no computador o usuário consegue visualizar as imagens capturadas pela câmera e enviar comandos para o controle do robô através dos módulos *Xbees*. O sistema de comunicação aplicação/robô móvel será implementado na forma descrita na Figura 11 abaixo.

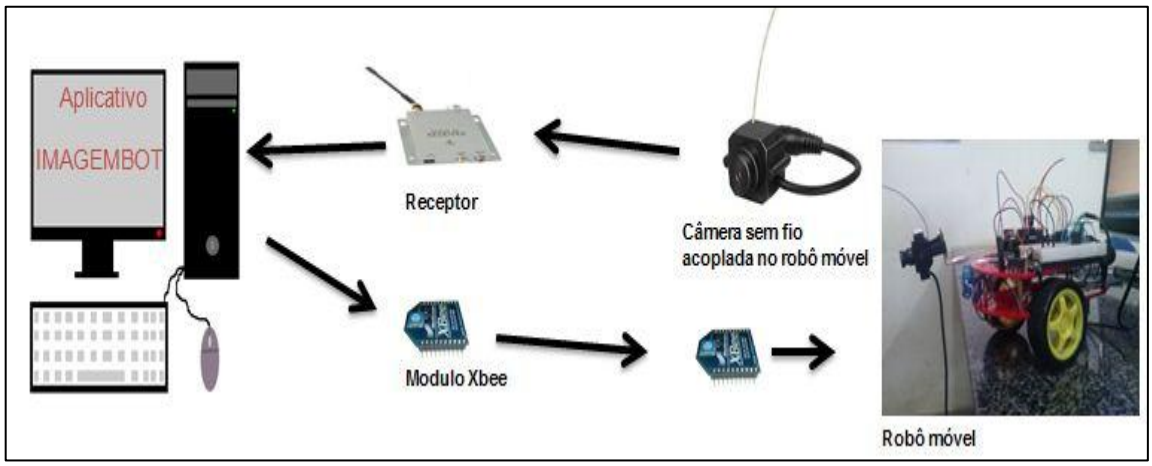



**Figura 11 - Arquitetura de Comunicação**
**Fonte: Autoria própria.**

### 4.2.3 Biblioteca Aforge.Video.DirectShow

A utilização do *Aforge.Video*, no projeto foi devido as classes que permitem ter acesso a fontes de vídeos usando *DirectShow*, escrita em C#. O *Directshow* tem como objetivo principal permitir o desenvolvimento do aplicativo, pois tem uma enorme variedade de filtros multimídia como criar efeitos de vídeos e áudio, frame-rate automático e ainda outros. Na Figura12 são exibidas as da classe da biblioteca *Aforge.Video.DirecShow* utilizados na implementação do "ImageBot" e faz o processamento dos vídeos e imagens capturadas. No projeto foram utilizadas as classe *FilterInfoCollection*, *VideoCaptureDevice* e a *FilterInfo*.

| | Classe | Descrição |
|---|---|---|
| | FileVideoSource | Fonte de vídeo para arquivos de vídeo. |
| | FilterCategory | Categorias DirectShow filtro. |
| | FilterInfo | DirectShow informações do filtro. |
| | FilterInfoCollection | Coleção de objetos de informação dos filtros. |
| | VideoCapabilities | As capacidades do dispositivo de vídeo como o tamanho ea taxa de frame. |
| | VideoCaptureDevice | Fonte de vídeo para dispositivo local de captura de vídeo (por exemplo USB webcam). |
| | VideoCaptureDeviceForm | Local vídeo formulário de seleção de dispositivo. |
| | VideoInput | Entrada de vídeo de uma placa de captura. |

**Figura 12 - Classe do Aforge.Video.DirecShow**
**Fonte: Autoria própria.**

### 4.2.4 Aquisição do Vídeo

Na aquisição do vídeo foram implementadas as funções para fazer a conexão com a câmera sem fio, e sua conversão a dados binários, onde primeiramente um fluxo de vídeo é capturado e em seguida processado quadro a quadro da imagem. As subseções abaixo descrevem os métodos e funções. Maiores detalhes sobre o código implementado podem ser vistos no Apêndice I onde está a descrição do algoritmo.

#### *4.2.4.1 Método BuscaDispositivo*

Este método implementa a função para listar os dispositivos locais (conectado diretamente na porta USB do computador) utilizando o *FilterInfoCollection* para enumerar os dispositivos de Vídeo . A Figura 13 mostra um trecho do código implementado no algoritmo do aplicativo. No Apêndice I está o código completo da aplicação onde há maiores detalhes sobre o método BuscaDispositivo.

```
public void BuscaDispositivo(FilterInfoCollection Dispositivos) // metodo para lista os dispositvos do usb
{// Enumerar dispositivos de vídeo
    for (int i = 0; i < Dispositivos.Count; i++) //lista
        proDispositivos.Items.Add(Dispositivos[i].Name.ToString());
    proDispositivos.Text = proDispositivos.Items[0].ToString();
}
```

**Figura 13 - Trecho do Código de BuscaDispositivo**
**Fonte: Autoria própria.**

### 4.2.4.2 Classe VideoCaptureDevice

Esta classe foi utilizada no projeto devido à biblioteca *Afoge.Net* com a função principal para os quadros (frames) obtidos ,este código implementado serve para captar dados de vídeo a partir do dispositivo local de captura de vídeo, como a câmera sem fio, placa de captura ou qualquer coisa que suporta *DirectShow* interface. Na Figura 14 abaixo é mostrado um trecho do código implementado para fazer o processamento do vídeo que seja exibido na tela do aplicativo utilizando o evento *NewFrameEventHandler* para fazer a manipulação com quadros de vídeos. A Figura 14 trás também um trecho do código implementado que ligar a câmera que esta conectada no computador e depois exibi o vídeo na tela do aplicativo. A outra parte do código pode ser visto no Apêndice I.

```
private void Video_Click(object sender, EventArgs e)
   {
    if (TemDispositivos) //dispositivos que esta conectado
       {
    //Fonte de vídeo para dispositivo local de captura de vídeo (por exemplo USB webcam).
   EntradaVideo = new VideoCaptureDevice(DispositivosDeVideos[proDispositivos.SelectedIndex].MonikerString);

   // Define novo manipulador de eventos de Frame, se precisamos de processamento de novos quadros
   EntradaVideo.NewFrame += new NewFrameEventHandler(CLONE_NovoFrame);

   // método deve ser usado para iniciar a reprodução da fonte de vídeo.
   EntradaVideo.Start();
   proDispositivos.Enabled = false;
   groupBox1.Text = DispositivosDeVideos[proDispositivos.SelectedIndex].Name.ToString();// adcionar na lista o dispositivo
           Status(true);
       }
```

**Figura 14 - Código para Captar Dados de Vídeos**
**Fonte: Autoria própria.**

### 4.2.4.3 Classe para Clonar a Imagem do Vídeo

Nesta etapa da implementação foi utilizado o filtro da classe *Aforge.Video* o método *NewFrameEventArgs* que tem argumentos para o evento novo quadro da fonte de vídeo. Na Figura 15 abaixo esta um trecho do algoritmo que demostra o tratamento do quadro de imagem recebido da câmera. No instante da captura da imagem é clonada através da classe Bitmap que cria uma copia exata da imagem a ser exibida no *picturebox1* do aplicativo.

```
private void CLONE_NovoFrame(object sender, NewFrameEventArgs eventArgs)
{   //Manipulador de eventos novo quadro

    Bitmap image = (Bitmap)eventArgs.Frame.Clone();
    //Inicializa uma nova instncia da classe Bitmap a partir da imagem existente especificado.
    pictureBox1.Image = image;
    //  Clone () Cria uma copia exata desta imagem recebida da camera . (Herdado de Imagem ).
 }
```

**Figura 15 - Trecho do Código Implementado para Clonar Quadro da Imagem**
**Fonte: Autoria própria.**

### *4.2.5 Banco de Dados BDImagem*

O Banco de dados BDImagem foi desenvolvido no *Sql Server* 2008 para a comunicação entre o aplicativo. Foi criada uma tabela de imagem que é responsável por armazenar a imagem, a descrição, o código identificador(Id) que permiti ao usuário gravar, ler e excluir imagens no Banco BDImagem.

No aplicativo foi implementação a Classe *SqlConnection* para conectar com banco de dados. Esta classe contem vários propriedades e métodos para manipular a conexão com banco BDImagem. Na Figura 16 é exibido um trecho do código implementado para fazer a inserção dos dados, utilizando o objeto *SqlCommand* que serve para executar comandos (*Insert, Select, Delete*) no banco.

```
.
.
this.sqlcmd = new SqlCommand();  .
sqlcmd.Connection = conexaoSQLServer;// fazer a conexão
if (sqlcmd.Parameters.Count == 0)// condição para ver se esta conectado
{    // no COmmandText so SqlCommad,passo aintrução SQL refencia a inserção dos dados
    this.sqlcmd.CommandText = "INSERT INTO Imagens(descricao,imagem) values(@descricao,@imagem)";
    // Parâmetro da descrição para ser inserido no banco
    this.sqlcmd.Parameters.Add("@descricao", System.Data.SqlDbType.VarChar, 150);
    this.sqlcmd.Parameters.Add("@imagem", System.Data.SqlDbType.Image);
}                                .
                                 .
                                 .
```

**Figura 16 - Trecho do Código Para Fazer a Inserção da Imagem**
**Fonte: Autoria própria.**

### *4.2.5.1 Processamento da Imagem em Bytes*

Para gravar e recupera imagens no banco de dados BDImagen foi implementada uma classe Byte que converte as imagens em bytes, pois estas não pode ser armazenado diretamente no banco de dados. A Figura 17 mostra um trecho do algoritmo que converte a imagem em Array de bytes e inseri os dados em bytes no banco BDImagem e converte os dados em bytes novamente para o formato imagem quando o usuário busca a imagem.

```
public static Byte[] Codifica(Image foto)
{    // contém os bytes da imagem PicureBox
    MemoryStream memoria = new MemoryStream();
    // classe MemoryStream ler dados no fluxo de memória,para converte para dados bytes
    foto.Save(memoria, ImageFormat.Jpeg);// save imagem em formato Jpeg
     Byte[] MyData = new Byte[memoria.Length];
     /// / Converte a entrada em  saída bytes.
    MyData = memoria.ToArray();
    // Escreve a segunda seqüência para o fluxo, byte do array.
    return MyData;
}
```

**Figura 17 - Trecho do Código para Converte Dados em Bytes**
**Fonte: Autoria própria.**

### *4.5.4 Envio de Comandos*

O envio de comando é realizado com a utilização da função *ProcessCmdKey* que é responsável por captura o código da tecla que esta sendo pressionada pelo usuário para o envio do sinal de controle para robô móvel. O método *KeyData* (Figura 21) compara se uma tecla foi pressionada ,as teclas *Left*, *Right*, *Up* e *Right* representam as direções: esquerda, direita, frente e trás, respectivamente.

Para enviar o comado pela porta COM é utilizado o método *serialPort.Write* que envia a *String* através do módulos *Xbee* para fazer a comunicação do aplicativo com o robô móvel. Esse método é mostrado na Figura 18.

```
protected override bool ProcessCmdKey(ref Message msg, Keys keyData)
{
     // verifica se a tecla esta pressiona
     // é seta para esquerta
     if (keyData == Keys.Left)
     {
          serialPort1.Write("4");//hexdecimal 26
          pictureBox4.Image = Properties.Resources.right_up;
          pictureBox3.Image = Properties.Resources.esquerda;

     }
     else
     if (keyData == Keys.Right)// direita
     {
          serialPort1.Write("6");//hexdecimal 26
          pictureBox3.Image = Properties.Resources.left_up;
          pictureBox4.Image = Properties.Resources.direita;
```

**Figura 18– Código da função que enviar comando pra robô  móvel**
**Fonte: Autoria própria.**

## 4.3 Descrição do Hardware

Essa sessão abordará os materiais utilizados para a montagem dos testes exibido no capitulo 5 onde foi utilizado dois módulos *Xbees*, câmera sem fio, receptor, Placa EASYCAP e Arduino Duemilanove.

### 4.3.1 Arduino Duemilanove

O Arduino utilizado foi ATmega168 com clock de 16MHz. A placa tem 14 pinos digitais de entrada e saída e 6 pinos de entrada analógico. Possui 32 KB de memória para armazenar o código. Utilizando módulo Xbee acoplado no arduino por um para placa de conexão (Shield) para receber dos dados enviados do computado  através dos módulos Xbee que é utilizado para fazer o controle do robô móvel. Na Figura 19 e apresentado o Arduino.

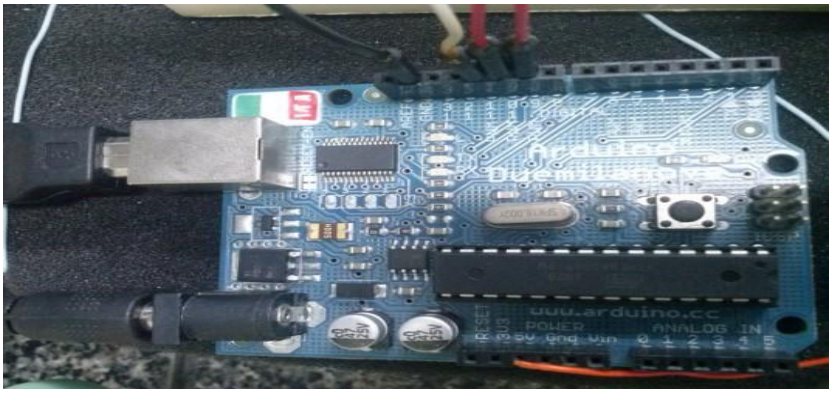



**Figura 19 - Arduino Duemilanove**
**Fonte: Autoria própria.**

### 4.3.2 Módulos Xbee

Os módulos Xbee representados na Figura 20 foram acoplados um no arduino para receber os sinais enviados do computador para controlar a câmera acoplada ao robô móvel, o outro *Xbee* é responsável por receber os dados enviados do aplicativo pelo transmissor e passar os sinais para o arduino ,o qual interpreta os dados e executa a ação correspondente .O transmissor (Xbee) esta conectado na porta USB do computador onde os comandos são enviados do aplicativo para executar o controle do robô móvel.

O protocolo utilizado pelos módulos é o IEE 802.15.4, os módulos possuem antena XB24-AW-001, a frequência da operação é 2.4 Ghz, possuem alcance 100 metros em campo aberto.


**Figura 20 –Módulos Xbee.**

**Fonte: Autoria própria.**

### *4.3.3 Câmera sem Fio*

Para captura das imagens no ambiente foi utilizada uma câmera de pequena dimensão instalada no robô móvel. Na Figura 21, é exibida a câmera sem fio para transmissão da imagem.

**Figura 21 - Câmera sem Fio**
**Fonte: Autoria própria.**

A câmera utilizada no projeto para visualizar o ambiente e captar as imagens, foi acoplada ao veículo. A transmissão do Vídeo da câmara é feito através de radiofrequência na faixa de 1,2 GHz, os sinais são transmitido através de uma antena onde são geradas ondas eletromagnéticas que se propagam no ar. As ondas são captadas pelo receptor que está conectado no computador através de uma placa de captura de vídeo denominado EASYCAP, a placa dispõe de uma saída USB e possui uma entrada de vídeo e duas de áudio, a conexão com o computador é feita através de uma porta USB, o receptor converte as imagens para o padrão USB para serem adquiridas facilmente em qualquer computador. Na Figura 22 visualizamos o receptor e placa EASYCAP, utilizados na captação dos sinais de vídeos.


**Figura 22 - Placa EASYCAP e Receptor da Câmera sem Fio**
**Fonte: Autoria própria.**

# Capítulo 5

# Análise Dos Resultados

Este capítulo apresenta os resultados alcançados após implementação dos testes realizados no projeto, a fim de verifica se o objetivo foi obtido.

## 5.1 Instalação do Executável

O aplicativo é executável em um pacote com todos os arquivos necessários para o seu funcionamento. Para uso do aplicativo deve ser executado o arquivo chamando TCC2 que se encontra dentro da pasta, conforme exibido na Figura 23.

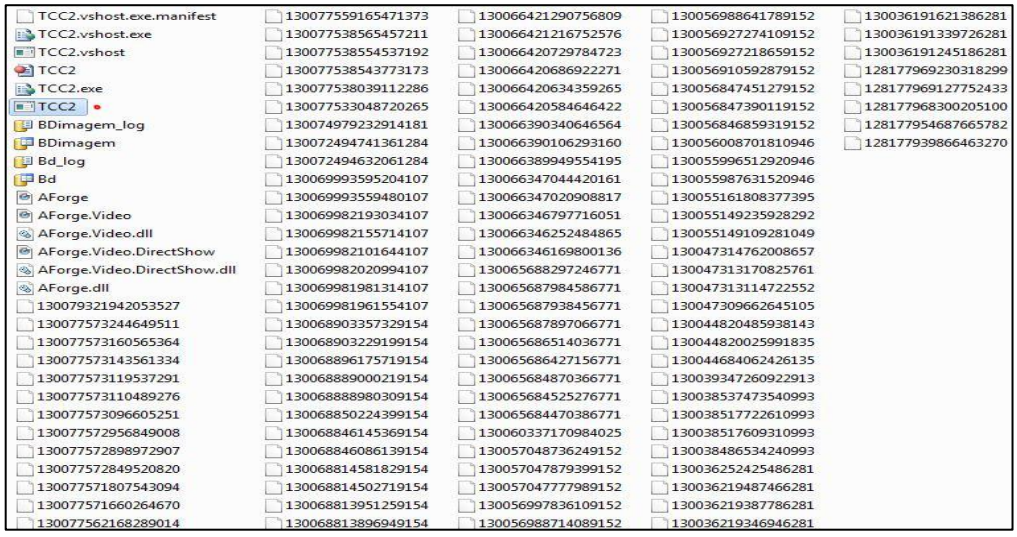



**Figura 23 - Pacote com os arquivos necessários para execução do aplicativo**
**Fonte: Autoria própria.**

Os resultados obtidos com o aplicativo executável não ocorreram nenhum problema, no qual pode ser executado em outro computador utilizando a pasta com os pacotes do aplicativo. No entanto, o código escrito em linguagem C# não pode ser executável em outro sistema operacional pelo fato de o sistema de diretório adotado ter sido o padrão Windows 7 Utimate 32 bits, com processador Intel Core 2 de 2.0 Ghz e memoria de 3 Gb Ram .

## 5.2 Avaliação das Funções do Aplicativo

Na primeira avaliação do aplicativo (ImageBot), utilizou-se uma primeira versão que não tinha funções para controlar o robô móvel tendo em vista uma necessidade de controla o robô móvel e a câmera, foram adicionados às duas funções no aplicativo de controle do robô.

O funcionamento geral do aplicativo (ImageBot) é bem simples, o aplicativo recebe o fluxo de vídeo da câmera instalada no robô móvel. O vídeo é transmitido por rádio frequência a o receptor conectado a entrada de uma placa de captura de vídeo no PC. A partir dessa imagem captura é armazenado no banco de dados com tamanho de (392x182)pixels para depois ser analise da imagem. A comunicação para controla o robô móvel ocorre por meio do módulo Xbee de rádio frequência. O computador contendo um aplicativo instalado envia os comandos para receptor acoplado no robô móvel os sinais que acionam controle do robô móvel.

O desempenho da aplicação é muito dependente da câmera sem fio utilizada de acordo com a câmera utilizada à qualidade da imagem exibida na tela podem ser da baixa resolução ou alta. No mercado hoje esta disponível micros câmera que possui alta definição de imagem e compensação automática de luz, ou seja, ajusta de acordo com a variação do tempo.

## 5.3 Ambiente de Teste

Os testes foram realizados na Universidade Federal do Piauí - UFPI, do Compus de Picos-PI no LIPPO (Laboratório de Investigações e Pesquisas em Poéticas Digitais). Na realização dos testes do aplicativo foram utilizados os seguintes equipamento: um notebook positivo Intel Core 2 Duo 2.0 GHz com memória RAM de 3GB , o Sistema operacional Windows 7. Além ser utilizado uma robô  móvel desenvolvido no LIPPO na realização do testes .

## 5.4 Execução do Aplicativo

Na execução o aplicativo (ImageBot) listou todos os dispositivos de vídeo que estavam conectados na porta USB do computador. O aplicativo listou todos os dispositivo capturou a imagem através da webcam nesse parte de teste foi satisfatório. Na parte de ativar o banco de dados o aplicativo levou aproximadamente 3 segundos em vários testes realizados, para exibir o painel do Banco de dados da Imagem além de para todos a funções do aplicativo nesse tempo de 3 segundos depois disso o aplicativo volta a funcionar normalmente. Na Figura 24 e apresentado a imagem da execução do aplicativo.

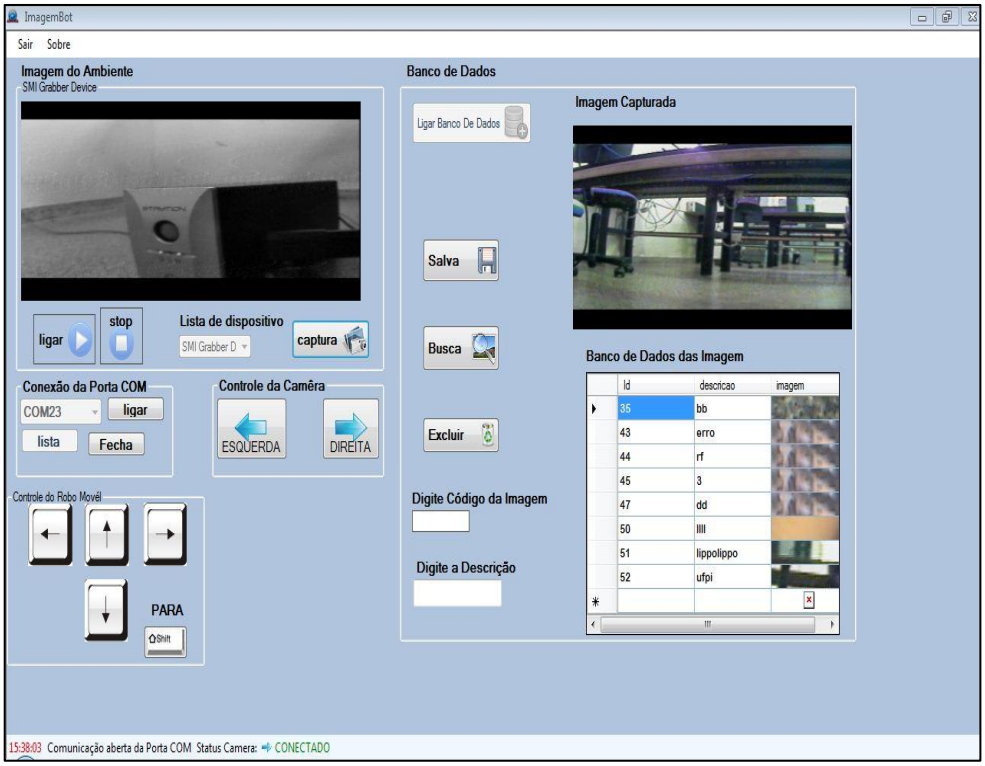



**Figura 24 - Imagem da Execução do Aplicativo na Captura da Imagem e o Armazenamento**
**Fonte: Autoria própria.**

## 5.5 Teste com Hardware

Na realização de teste com câmera sem fio foi identificado um problema na transmissão do vídeo para computador devido interferência. Toda vezes que era transmitido o vídeo ficava com interferência devido baixa qualidade de transmissão da antena. Além da interferência foi encontra a dificuldade para fazer alimentação da câmera, pois não tinha baterias adequadas para fazer a alimentação de energia.

O robô móvel partiu do LIPPO de um ponto próximo ao computado até em ambiente aberto no Corredor da UFPI até distância aproximada de 15 metros, os itens de funcionaram de perfeitamente. Ao passa de essa distancia o receptor deixa de recebe a imagens da câmera sem fio. Isso era já espera devido à baixa qualidade a transmissão da câmera sem fio, pois de acordo com o manual pode chega um distancia de 15 a 30 metros de alcance. Após o término do teste para verificar o alcance da câmera sem fio, foi executado o teste com o módulo *Xbee* não teve problema, pois o robô móvel recebeu os sinais de controle aproximadamente até 70 metros de acordo com manual do fabricante. Portanto os testes com o *Xbee* ocorrem de acordo com planejado.

Na figura 25 apresenta a foto do robô móvel com os seus componentes acoplados ao mesmo.

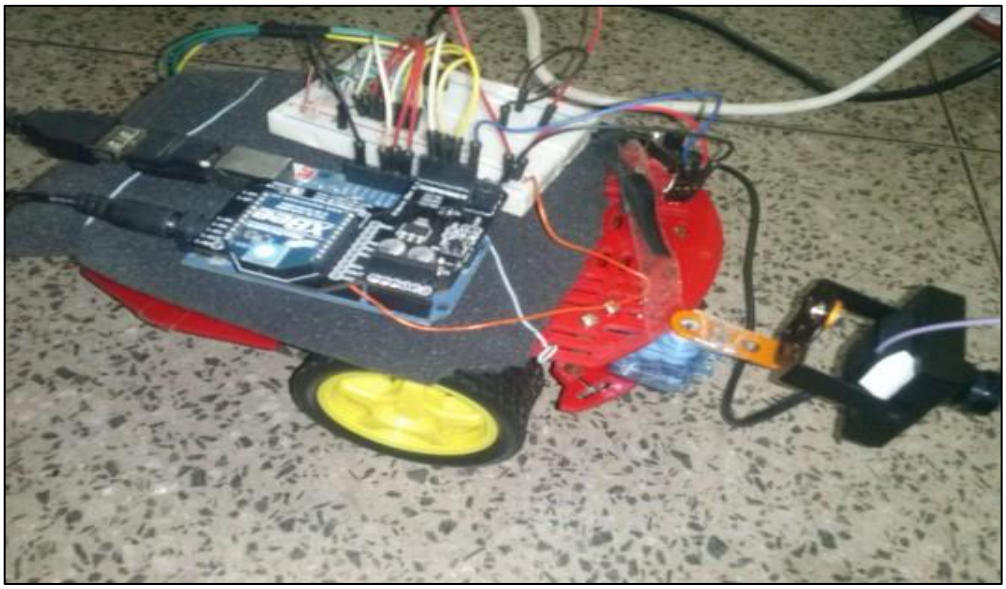


**Figura 25 - Robô Móvel Desenvolvido no LIPPO, utilizado para os testes.**
**Fonte: Autoria própria.**

## 5.6 Teste do Banco de Dados

Nos testes realizados foi identificado um atraso de 3 segundos na hora de ativar a conexão esses 3 segundos foi baseado no relógio da aplicação. No teste realizado de incluir, excluir e consulta as imagem no banco de dado BDimagem não foi percebido erro. Para salva imagem de tamanho (392x182 ) pixels o usuário só precisar informa a descrição, pois a o campo do código é incrementado automaticamente na tabela Imagem. Na busca da imagem precisar informa o código para exibi na tela do aplicativo (ImageBot) a imagem que esta armazenada no banco de dados.

## 5.7 Dificuldades

As dificuldades encontrada para a implementação da monografia foi na utilização dos hardwares para a realização dos testes. As imagens capturas pela câmera sem fio foram exibidas com abaixa qualidade no aplicativo. A possível causa é a baixa qualidade do sinal da câmera sem fio utilizada na transmissão da imagem.

A fonte de alimentação foi insuficiente para realização dos testes, pois a câmera sem fio precisar de uma alimentação 12 volts. Na realização do teste com câmera foi realizado a alimentação com bateira de 9 volts que durou aproximadamente 10 muitos ligado.

Outra dificuldade foi a respeito a grande quantidade de conceitos de processamento de imagem que precisaram ser estudadas e compreendidas para utilização do *Aforge.Net* na implementação no aplicativo para captura a imagem da câmera.

# 6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho, foi desenvolvido um aplicativo para recepção de imagem capturada por uma câmera acoplada em robô móvel em tempo real, capaz de monitora ambiente. O aplicativo foi entregado com banco de dados *Sql Server* 2008 e utiliza a biblioteca Aforge.Net para processamento do vídeo e da imagem implementado na Linguagem C#.

O projeto atingiu o objetivo que era a recepção da imagem enviada por uma câmera sem fio com sucesso. O único problema foi à qualidade de transmissão da câmera, pois transmite em distância pequena e com baixa resolução da imagem.

Assim os resultados obtidos no projeto foram satisfatórios, o aplicativo pode ser usado para fazer monitoramento de ambiente perigoso e captura as imagens do ambiente no qual o robô móvel este incluído. Esse projeto pode trazer benéficos em projetos de robô móvel. Além disso, os alunos que tiverem interesse em dar continuidade a este trabalho, poderão incluir técnica de processamento de imagem para reconhecer os objetos do ambiente através da imagem.

Trabalhos Futuros

Varias pesquisa podem ser criadas a parti desse trabalho aqui apresentado. Os itens propostos a seguir visam à expansão deste trabalho:

- Melhorias na interface para exibir mais na tela mais Imagens de viárias câmeras.
- Propor método de processamento de imagem para identificar objeto do ambiente através da câmera.
- Implementação de outra forma para se conecta com aplicativo como através de monitoramento via internet.
- Utilização de câmera com maior definição.
- Desenvolvimento de um sistema de autenticação para acesso seguro do banco de dados.

# REFERÊNCIAS

ANDREW KIRILLOV. **AForge.NET framework de código aberto.** Disponível em: < http://code.google.com/p/aforge/ >. Acesso em: 17 dez. 2012.

NVATHE & ELMASRI, 2005 B.NAVATHE, S.; ELMASRI, R. **Sistema de Banco de Dados :** Tradução de Marília Guimarães Pinheiro 4 ed. Revisão Técnica de Luis Ricardo de Figueiredo. 4. ed . São Paulo: Pearson Education , 2005. 796p.

BEZERRA, E. **Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UMl**. 3. ed. Rio de janeiro : Campus, 2007. 290p.

CAVALCANTE, M. U. **Sistema De Monitoramento com Câmera de Vídeo de Baixo Custo em Tempo Real**. 2011. 55f. Monografia (Bacharelado em Engenharia De Teleinformática)UniversidadeFederal DoCeará,Fortaleza,2011.Disponívelem:<http://www.codeproject.com/Articles/16859/AForge-NET-open-sourceframework&usg=ALkJrhjGfz9VCE_nrBF3sAb3HO_LCa_o_w> .Acesso em: 02 jan.2013.

CESAR, Caio**. Projeto De Um Veículo Subaquático Autônomo** 2002.Disponívelem:<http://www.maua.br/arquivos/index/h/b0a2b3c5feb0209562a0f8950078fd89 > . Acesso em: 11 dez.2012.

COTTA, P. S. **Arquitetura Cliente/Servidor para o comando remoto**. 2010. 42f. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <http://support.microsoft.akadns.net/kb/317701/pt-br> .Acesso em: 05 fev. 2013.

MICROSOFT CORPORATION. Linguagem de Programação C#. Disponível em:<http://msdn.microsoft.com/pt-br/vstudio/hh388566> Acessado em:2 jan.2013.

MSDN. **Visual Studio 2010. Disponível** em: <http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/ff978714.aspx > .Acessado em: 10 dez.2012.

FERNADO.D.W e VALLE.E.S. **Robótica Móvel Inteligente: Da Simulação às Aplicações no Mundo Real**. Disponível em: <http://escalonamento-str.googlecode.com/hg-history/df07ebb92b94e78e5a7a8b29d4109ff51dd5b104/etc/JAI2009_Completo_Revisado.pdf >. Acessado em :20 jan.2013.

PROCÓPIO, Felipe Victor; VERÍSSIMO, Júlio Cesar & MIRANDA, Juliano Coelho. **Desenvolvimento de Dirigível *Indoor* controlado via Rádio Frequência.** Artigo de final de curso. UNIS- MG, Novembro, 2010. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Disponível em:<http://www.cienciadacomputacao.unis.edu.br/files/.../Artigo_**Dirigível**.pdf > .Acesso em: 09 dez.2012.

SALGADO, R. M. A. **Transmissão Wireless de Vídeo DVD/HD**. 2008. 62f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrotécnica) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Faculdade do Porto, 2008.

SBEGHEN, R. C. **Processamento Digital de Imagem**. 2007. 53f. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação ) - Faculdade de Jaguariúna, Jaguariúna , 2007. Disponível em: <http://bibdig.poliseducacional.com.br/document/?code=51> Acesso em: 10 jan. 2013

SILVA, A. M. E. **Monitoramento de Ambiente Através de uma Unidade Móvel Controlada pelo Computador**. 2010. 111f. Monografia (Bacharelado em Engenharia De Computação)CentroUniversitárioDebrasília,Brasília,2010.Disponívelem:<http://repositorio.uniceub.br/bitstream/1 23456789/980/1/9965556.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2012.

ZACCARIOTTO, V. L. **Detecção De Pessoas Utilizando Vídeo em Ambiente Controlado**. 2010. 49f. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) - Universidade São Francisco, Itatiba, São Paulo, 2010. Disponível em: <http://people-detection-csharp.googlecode.com/files/Paper.pdf> .Acesso em: 18 dez .2012.

VIEIRA, A. M. **Desenvolvimento De Um Módulo De Descrição De Imagens Para Um Sistema De Recuperação Em Um Banco De Imagens**. 2008. 71f. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação ) - Faculdade De Informática De Presidente PRUDENTE,2008.Disponívelem:<http://fipp.unoeste.br/~chico/FIPP/projetos/projeto2008/Monografia_Anderson_Vieira_2008.pdf >. Acesso em: 17 jan. 2013

## APÊNDICE I

```
1  using System;
2  using System.Collections.Generic;
3  using System.ComponentModel;
4  using System.Data;
5 using System.Drawing;
6 using System.Windows.Forms;
7 using System.Linq;
8 using System.Text;
9 using AForge.Video; // biblioteca de processamento
10 using AForge.Video.DirectShow; // biblioteca de video
11 using System.Drawing.Imaging;
12 using System.IO.Ports;
13 using System.Data.SqlClient; //biblioteca para Banco de Dados
14
15 using System.IO; // biblioteca das Portas
16
17 namespace TCC2
18 {
19   public partial class Form1 : Form
20   {
21   public Form1()
22   {
23   InitializeComponent();
24   BuscarDispositivos();// função busca os dispositivo conectado
25
26   }
27
28   private Boolean com;  // variavel para Status
29   private string[] portas;  // variavel para lista as portas
30   private bool TemDispositivos = false;
31    private FilterInfoCollection DispositivosDeVideos;  // classe lista de dispositivos
```

```
USB
Directshow filtro de objetos
32    private VideoCaptureDevice EntradaVideo = null;  // Esta classe permite ter acesso a
diferentes tipos de câmeras web USB ou outros dispositivos diferentes, o que suporta a interface
DirectShow..
33                private string conexçaoBD =" Data Source=.\\SQL;AttachDbFilename=C:\\Users\\lima\\Documents\\
Visual Studio 2010\\Projects\\TCC2\\TCC2\\BDimagem.mdf;Integrated Security=True;Connect Timeout=30;
User Instance=True ";// local do banco
34   private byte[] vetorImagens;// bytes inteiro de 8 bits sem sinal.
35   private SqlConnection conexaoSQLServer; // variavel para fazer a conexão
36   SqlCommand Sql = default(SqlCommand);
37
38    ------------------ CONFIGURAÇAO DA PORTAS COM SERIAL ---------- private void controle_Load(object sender, EventArgs e)
41   {
42
43   serialPort1.Close();  // metodo par abrir a porta
44   serialPort1.BaudRate = 9600; //taxa de tramitir
45   serialPort1.DataBits = 8;  //
46   serialPort1.Parity = Parity.None;
47   serialPort1.StopBits = StopBits.One;
48   serialPort1.Handshake = Handshake.None;
49   serialPort1.Encoding = System.Text.Encoding.Default;
50
51   }
52
53   //---------------------LISTA AS PORTA DO COMPUTADOR----------
54
55
56   private void listaCOM() // funOo para lista a portas COM do PC
```

```
57  {
58  portas = SerialPort.GetPortNames();  //obter ma lista de nomes de porta serial.
59  if (portas.Length > 0)
60  {
61  PORTACOM.Items.Clear();
62  PORTACOM.SelectedIndex = -1;
63   foreach (string l in SerialPort.GetPortNames()) //Mostra o nome de cada porta para o
console.foreach (porta corda nos portos)
64  {
65  PORTACOM.Items.Add(l); // LISTA A AS PORTA
2 C:\Users\lima\Desktop\TCC2\TCC2\Form1.cs
66  }
67
68  }
69  else
70  {
71
72  MessageBox.Show("Camera não encontrada");
73  }
74
75
76
77  }
78   //-----------------botão iniciar--------------------------------------------------------------------
--79   private void iniciar_Click(object sender, EventArgs e)
80  {
81  if (PORTACOM.Text != "")// verificar a porta se esta aberta vazia faz outra coisa
82  {
83  try
84  {
85  //serialPort2.PortName = PORTACOM.Text;
86  // serialPort1.Open();
87  if (!serialPort1.IsOpen) // se a porta foi aberta ou não
```

```
88   serialPort1.PortName = PORTACOM.Text; // nomear as portas
89   serialPort1.Open();// abrir a porta COM
90   PORTACOM.Enabled = false;// desativa as porta
91   button4.Enabled = true;
92   ligar.Enabled = false;
93   esque.Enabled = true;
94   dire.Enabled = true;
95   toolStripStatusLabel2.Text = "Comunicação aberta da Porta COM";// ESTADO
96   }
97   catch
98   {
99    MessageBox.Show("Ocorreu um erro. Veja se a porta correta foi selecionada e
o
dispositivo,");
100  }
101
102  }
103
104  }
105  private void ligar_Click(object sender, EventArgs e)
106  {
107
108  listaCOM();
109  PORTACOM.Enabled = true;
110  iniciar.Enabled = true;
111  }
112
113   // --------------------------BUSCA OS DISPOSITIVO QUE ESTOO LIGADO NO U
public void BuscaDispositivo(FilterInfoCollection Dispositivos) // função de
dispositvos do usb
115  {         // Enumerar dispositivos de vídeo
116  for (int i = 0; i < Dispositivos.Count; i++)
117  proDispositivos.Items.Add(Dispositivos[i].Name.ToString());
118  proDispositivos.Text = proDispositivos.Items[0].ToString();
```

```
119  }
120
121  public void BuscarDispositivos()       // função para buscar os dipositivos
122  {
123                                    DispositivosDeVideos          =          new
FilterInfoCollection(FilterCategory.VideoInputDevice);
124  if (DispositivosDeVideos.Count == 0)
125  TemDispositivos = false;
126  else
127  {
128  TemDispositivos = true;
129  BuscaDispositivo(DispositivosDeVideos);
130
131  }
132
133  }
134
135  public void TerminarVideo()// entrada de video
136  {
3 C:\Users\lima\Desktop\TCC2\TCC2\Form1.cs
137  if (!(EntradaVideo == null))
138  if (EntradaVideo.IsRunning)
139  {
140  EntradaVideo.SignalToStop();// sinal para parar
141  EntradaVideo = null;
142  }
143  }
144
145  //
146    // PARA FAZER OS FRAMES DO VIDEOS E FEITO UM ISNTANCIADA
IMAGEM
147
148  private void video_NovoFrame(object sender, NewFrameEventArgs eventArgs)
149  { //Manipulador de eventos novo quadro
```

```
150
151   Bitmap image = (Bitmap)eventArgs.Frame.Clone();
152    //Inicializa uma nova instncia da classe Bitmap a partir da imagem existente especificado.
153   pictureBox1.Image = image;
154   //  Clone () Cria uma copia exata desta imagem recebida da camera . (Herdado de Imagem ).
155   }
156
157
158   //--------------------Captura a imagem para PICTUREBOx2 da camera----------------------------------------------159        private void captu2_Click(object sender, EventArgs e)
160   {
161   captu(); // chamar um metodo captu
162   //foto = true;
163   }
164   //-----Função para Captura Imagem-------------------------------------------------------------
165   private void captu()//funao de captura a imagem da picturebox1
166   {
167   try
168   {
169   if (EntradaVideo.IsRunning)
170   {
171   pictureBox2.Image = pictureBox1.Image;// salva a imagem e picturebox
172   }
173   }
174
175   catch
176   {
177   MessageBox.Show("SEM IMAGEM PARA CAPTURA");
178
179   }
180   }
```

```
181
182   //----------------Button PARA INICIAR A CAMERA PLAY----------------------------
----------------------------183   private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
184   {
185   //  estado.Text = "recebendo IMAGEM";
186
187   if (TemDispositivos)
188   {
189
190                                        EntradaVideo          =          new
VideoCaptureDevice(DispositivosDeVideos[proDispositivos.
SelectedIndex].MonikerString);
191    EntradaVideo.NewFrame += new NewFrameEventHandler(video_NovoFrame);
// criar video
source
192   EntradaVideo.Start();
193   proDispositivos.Enabled = false;
194                                                    groupBox1.Text              =
DispositivosDeVideos[proDispositivos.SelectedIndex].Name.ToString();
195   Status(true);
196   }
197
198   else
199   {
200   try
201   {
202   if (EntradaVideo.IsRunning)
203   TerminarVideo();
204   proDispositivos.Enabled = true;
4 C:\Users\lima\Desktop\TCC2\TCC2\Form1.cs
205   Status(false);
206   }
207   catch
208   {
```

```
209   MessageBox.Show("DISPOSITIVO NÂO ENCOMTRADO");
210   }
211   }
212   }
213
214    //--------------estado da barra de menussss----------------------215    private void
timer1_Tick(object sender, EventArgs e)
216   {
217   tem.Text = DateTime.Now.ToLongTimeString();
218   tem.ForeColor = Color.Red;
219   }
220
221   private void sobreToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
222   {
223        //MessageBox.Show("PROGRAMA PARA RECEBE IMAGEM DE UM
CAMERA");
224
225
226   }
227
228   private void Status(bool teste)
229   {
230
231   if (teste == true)
232   {
233   camera.Text = "CONECTADO";
234   camera.ForeColor = Color.Green;
235   com = true;
236   }
237   else
238   {
239   camera.Text = "DESCONECTADO";
240   camera.ForeColor = Color.Red;
241   com = true;
```

```
242
243   }
244   }
245
246     ---Fecha  porta  Com----------------------------------------------------------248      private
void Fecha()
249   {
250   if (serialPort1 != null && serialPort1.IsOpen)
251   {
252   serialPort1.Close();
253   serialPort1 = null;
254   PORTACOM.Enabled = true;// desativa as porta
255   ligar.Enabled = true;
256   listaCOM();
257   }
258
259
260   }
261   private void button4_Click(object sender, EventArgs e)
262   {
263   Fecha();
264   }
265
266
267   --------268   //---- comandos para ----------------------------------------------------------
------------------------------269
270   protected override bool ProcessCmdKey(ref Message msg, Keys keyData)
271   {
272   // verifica se a tecla esta pressiona
273   // é seta para esquerta
274   if (keyData == Keys.Left)
275   {
276   serialPort1.Write("4");//hexdecimal 26
5 C:\Users\lima\Desktop\TCC2\TCC2\Form1.cs
```

```
277  pictureBox4.Image = Properties.Resources.right_up;
278  pictureBox3.Image = Properties.Resources.esquerda;
279
280  }
281  else
282  if (keyData == Keys.Right)// direita
283  {
284  serialPort1.Write("6");//hexdecimal 26
285  pictureBox3.Image = Properties.Resources.left_up;
286  pictureBox4.Image = Properties.Resources.direita;
287
288  }
289
290  else
291  if (keyData == Keys.Down)
292  {
293  serialPort1.Write("8");//hexdecimal 26
294  pictureBox5.Image = Properties.Resources.bottom_up;
295  pictureBox6.Image = Properties.Resources.frente;
296
297  }
298  else
299  if (keyData == Keys.Up)
300  {
301  serialPort1.Write("2");//hexdecimal 26
302  pictureBox6.Image = Properties.Resources.top_up;
303  pictureBox5.Image = Properties.Resources.re;
304
305  }
306  else
307  if (keyData == Keys.Shift) // Tecla CTRL
308  {
309  serialPort1.Write("0");
310
```

```
311  }
312
313  return base.ProcessCmdKey(ref msg, keyData);
314  }
315
316
317  private void esque_Click(object sender, EventArgs e)
318  {
319
320  serialPort1.Write("1");//hexdecimal 26
321  }
322
323  private void dire_Click(object sender, EventArgs e)
324  {
325  serialPort1.Write("3");//hexdecimal 26
326  }
327
328  ----------329   //----------button de stop-----------------------------------------
330  private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
331  {
332  TerminarVideo();
333  proDispositivos.Enabled = true;
334  }
335
336
337
338   //-------------------------Banco de dados-----------------------------------------------------
339
340  //PARA ATIVAR O BANCO SQL SERVE
341  private void btnAtivar_Click(object sender, EventArgs e)
342  {
343
344  //cria uma instãncia do objeto SqlConnection
345     conexaoSQLServer = new SqlConnection(conexçaoBD);//´passando como
```

```
paramentro a string e
conexão ao banco
346   //obtem os dados da tabela imagens
6 C:\Users\lima\Desktop\TCC2\TCC2\Form1.cs
347   ImagensSQLServer(conexaoSQLServer);
348   //ativa os botões de comando
349   //btnCarregarImagem.Enabled = true;
350   RetomarImagem.Enabled = true;
351   SalvaImagem.Enabled = true;
352   Exclu.Enabled = true;
353   btnAtivar.Enabled = false;
354   }
355
356   private void ImagensSQLServer(SqlConnection conexaoSQLServer) // Carrega
dados
357   {
358   try
359   {
360   // Inicializar o SQL adaptador
361    SqlDataAdapter BANCO = new SqlDataAdapter("Select Id,descricao,imagem
from Imagens",
conexaoSQLServer);
362
363   //Inicializa o Dataset.
364   DataSet DATAS = new DataSet();
365
366   // Preenche o conjunto de dados com uma IMAGENS Tabela
367   BANCO.Fill(DATAS, "Imagens");// preeche todas as informações do DataSet
368
369   // preencher o datagridview com o conjunto de dados.
370   gdvImagens.DataSource = DATAS.Tables["Imagens"];
371
372   }
373   catch (Exception ex)
```

```
374   {
375   MessageBox.Show(ex.ToString());
376
377   }
378   }
379   //------------onde vai fica as imagem do banco id-----------------------------------------
-
380    private void gdvImagens_CellClick(object sender, DataGridViewCellEventArgs
e)
381   {
382   //obtem o codigo da imagem e exibe no controle textbox
383                                                    txtCodigoImagem.Text                =
(gdvImagens.Rows[e.RowIndex].Cells["id"].Value).ToString();//obtem o
código do cliente de uma linha selecionada no datagridview
384   txtDescricaoImagem.Text = "";
385
386   }
387
388   //PARA SALVA A IMAGEM NA BANCO DE DADOS ----------------------------------
---------------389
390   private void SalvaImagem_Click(object sender, EventArgs e)
391   {
392   int confirmar = 1;// variavel
393
394   if (string.IsNullOrEmpty(txtDescricaoImagem.Text))
395   {
396   //conexaoSQLServer.Open();
397    MessageBox.Show("Informe a descrição da imagem", "Código da Imagem",
MessageBoxButtons.
OK, MessageBoxIcon.Information);
398   return;
399
400   }
401
```

```
402   try
403   {
404   this.conexaoSQLServer.Open();//abri a conexão do banco
405   Byte[] image = new Byte[256];// salva a matriz de Bytes para banco de dados
406    image = Codifica(pictureBox2.Image); //busca a função Codifica e tranformar o
imagem em
bytes
407
408   this.Sql = new SqlCommand();
409   Sql.Connection = conexaoSQLServer;// fazer a conexão
410   if (Sql.Parameters.Count == 0)// condição
411   {// no COmmandText so SqlCommad,passo aintrução SQL refencia a inserção
dos dados
412         this.Sql.CommandText = "INSERT INTO Imagens(descricao,imagem)
values(@descricao,@
imagem)";// no COmmandText so SqlCommad,passo aintrução SQL refencia a
inserção dos dados
413         this.Sql.Parameters.Add("@descricao",  System.Data.SqlDbType.VarChar,
150);
414   this.Sql.Parameters.Add("@imagem", System.Data.SqlDbType.Image);
415   }
7 C:\Users\lima\Desktop\TCC2\TCC2\Form1.cs
416
417         this.Sql.Parameters["@descricao"].Value  =  this.txtDescricaoImagem.Text;
//adicionano o
valor textbox nos paramentros do comando
418   this.Sql.Parameters["@imagem"].Value = image; //this.vetorImagens;
419
420   txtDescricaoImagem.Clear();
421   txtCodigoImagem.Clear();//metodo para limpa da tela
422   int iresultado = this.Sql.ExecuteNonQuery();//metodo par aabri a Conexão
423
424   // condição se banco na estiver ligado
425   if (iresultado <= 0)
```

```
426   MessageBox.Show("Falha ao incluir imagem no banco de dados.");
427
428   ImagensSQLServer(conexaoSQLServer);
429
430   }
431   catch (Exception ex)
432   {
433   MessageBox.Show("Erro ao Salva");
434   throw ex ;
435   //conexaoSQLServer.Close();
436   }
437   finally
438   {
439   this.conexaoSQLServer.Close();// fecha a conexao
440    //conexaoSQLServer.Dispose();//objetivo de liberar os recuros de classe que não usado
441   confirmar = 1;
442   }
443
444   if (confirmar == 1)
445   {
446   MessageBox.Show(" Salvo Com Sucesso");
447    // Aqui aparece uma mensagem de confirmação caso ocorra algum erro, o catch acima
exibe a mensagem dele
448   }
449
450
451   }
452 //----------------------------------------------RETONAR IMAGEM DO BANCO----------------------------------------------------------453 private void RetomarImagem_Click(object sender, EventArgs e)
454   {
455
```

```
456   if (txtCodigoImagem.Text == string.Empty)
457   {
458     MessageBox.Show("Informe o Código da Imagem no Banco de dados",
"Código da Imagem",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
459   return;
460   }
461
462   try
463   {
464   if  (txtCodigoImagem != null || !txtCodigoImagem.Equals(""))
465   {
466    SqlCommand cmdSelect = new SqlCommand("select imagem from Imagens
where id=@ID",
this.conexaoSQLServer);
467   cmdSelect.Parameters.Add("@ID", SqlDbType.Int, 4);
468   cmdSelect.Parameters["@ID"].Value = this.txtCodigoImagem.Text;
469   this.conexaoSQLServer.Open();// abrir a conexão
470
471    byte[] vetorImagem = (byte[])cmdSelect.ExecuteScalar();// retorna a primeira
linha e
primeira coluna do comando
472
473   string NomeArquivo = Convert.ToString(DateTime.Now.ToFileTime());
474       FileStream fs = new FileStream(NomeArquivo, FileMode.CreateNew,
FileAccess.Write);
475   fs.Write(vetorImagem, 0, vetorImagem.Length);
476   fs.Flush();
477   fs.Close();
478   // converter a matriz de bytes de imagem para imagem Real
479
480    pictureBox2.Image = Image.FromFile(NomeArquivo);// onde esta a imagem
para ser
capturada
```

```
481   }
482
8 C:\Users\lima\Desktop\TCC2\TCC2\Form1.cs
483   else
484   {
485   MessageBox.Show("Regristro excluido");
486   }
487
488   }
489   catch
490   {
491   MessageBox.Show("Dados Invalidos");
492   }
493
494   finally
495   {
496   this.conexaoSQLServer.Close();
497   // conexaoSQLServer.Dispose();//objetivo de liberar os recuros de classe
498   }
499   }
500
501   // para sair da aplicação
502   private void sairToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
503   {
504   Application.Exit();
505   }
506
507    //-------------------------------------Codifica a imagem-----------------------------------------
----------------------------508
509   public static Byte[] Codifica(Image foto)
510   {  // contem os bytes da imagem PicureBox
511   MemoryStream memoria = new MemoryStream();
512    // classe MemoryStream ler dados no fluxo de memória,para converte para
dados bytes
```

```
513   foto.Save(memoria, ImageFormat.Jpeg);// save imagem em formato Jpeg
514   Byte[] MyData = new Byte[memoria.Length]; // transferencia de bytes o array
515   // Converte a entrada em saída bytes
516   MyData = memoria.ToArray();
517   // Escreve a segunda seqüência para o fluxo, byte do array.
518   return MyData;
519   }
520
521   //-----------------------------------------------------------------------------------------------------
-----------
522
523    //----------------------------------DELETE-------------------------------------------------------
-----------------524
525   private void Exclu_Click(object sender, EventArgs e)
526   {
527
528   if (txtCodigoImagem.Text == string.Empty)
529   {
530   MessageBox.Show("Informe o Código para ser Excluido", "Código da Imagem",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
531   return;
532   }
533   else
534   try // tenta executar o que estiver abaixa
535   {
536    SqlCommand cmdSelect = new SqlCommand("delete from Imagens where id =
@ID",this.
conexaoSQLServer);
537                    cmdSelect.Parameters.Add("@ID",        SqlDbType.Int,        4,
"@ID");//(gdvImagens.Rows[e.RowIndex].
Cells["id"].Value).ToString();
538   cmdSelect.Parameters["@ID"].Value = this.txtCodigoImagem.Text;
539
540   this.conexaoSQLServer.Open();
```

```
541   cmdSelect.ExecuteNonQuery();//executa cmdSelect
542
543       // pictureBox2.Image = Image.FromFile(strNomeArquivo);// onde esta a
imagem para ser
capturada
544    MessageBox.Show("Dados Excluidos ","Mensagem", MessageBoxButtons.OK,
MessageBoxIcon.
Information);
545   }
546   catch (Exception ex)
547   {
548   //throw;
9 C:\Users\lima\Desktop\TCC2\TCC2\Form1.cs
549   MessageBox.Show(ex.Message);
550   }
551
552   finally
553   {
554   this.conexaoSQLServer.Close();
555
556   ImagensSQLServer(conexaoSQLServer);
557
558   }
559   }
560
561   private void button3_Click(object sender, EventArgs e)
562   {
563   // gdvImagens.Clear();  //Para a grid se actualizar
564     DialogResult resultado = MessageBox.Show("Confirma exclução da Foto",
"confimar",
MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question);
565   if (resultado == DialogResult.Yes)
566   {
567   try // tenta executar o que estiver abaixa
```

```
568   {
569
570
571   SqlCommand cmdSelect = new SqlCommand("delete from Imagens where id =
@ID", this.
conexaoSQLServer);
572   cmdSelect.CommandType = CommandType.StoredProcedure;
573                         cmdSelect.Parameters.Add("@ID",        SqlDbType.Int,
4);//(gdvImagens.Rows[e.RowIndex].
Cells["id"].Value).ToString();
574   cmdSelect.Parameters["@ID"].Value = this.txtCodigoImagem.Text;
575
576
577   this.conexaoSQLServer.Open();
578   cmdSelect.ExecuteNonQuery();//executa cmdSelect
579
580       // pictureBox2.Image = Image.FromFile(strNomeArquivo);// onde esta a
imagem para ser
capturada
581   MessageBox.Show("Dados Excluidos ", "Mensagem", MessageBoxButtons.OK,
MessageBoxIcon
.Information);
582   }
583   catch (Exception ex)
584   {
585   //throw;
586   MessageBox.Show(ex.Message);
587   }
588
589   finally
590   {
591   this.conexaoSQLServer.Close();
592
593   ImagensSQLServer(conexaoSQLServer);
```

```
594   }
595
596   }
597   else
598   {

599   if (resultado == DialogResult.No)
600                 MessageBox.Show("Numero não exitir", "Mensagem",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.
Information);
601   }
602



603   }
604  //---------------------------busca as outras janelas----------------------------------------
605   private void aplica_Click(object sender, EventArgs e)
606   {
607   Form2 newForm2 = new Form2();
608   newForm2.ShowDialog();
609   }
610

611   private void ajuda_Click(object sender, EventArgs e)
612   {
613   Form3 newForm3 = new Form3();
614   newForm3.ShowDialog();
615   }
616
10 C:\Users\lima\Desktop\TCC2\TCC2\Form1.cs
617



618   }//chave do form
```

```
619   }// final
620
```