

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

LUIS FELIPE FERIN SGURSKY

ANÁLISE E IMPLEMENTAÇÃO DE TÉCNICAS DE
ESTEGANOGRAFIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CORNÉLIO PROCÓPIO

2015

LUIS FELIPE FERIN SGURSKY

**ANÁLISE E IMPLEMENTAÇÃO DE TÉCNICAS DE
ESTEGANOGRAFIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação, da Coordenação de Engenharia de Computação, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Henrique Bugatti

CORNÉLIO PROCÓPIO

2015

Dedico este trabalho a Deus e aos meus pais

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me deu forças durante essa longa jornada, ao meu orientador por toda ajuda prestada durante o desenvolvimento deste trabalho, à minha família por todo o suporte e aos meus colegas de classe por me acompanharem todo este tempo.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo
que todo mundo vê”.

(Arthur Schopenhauer)

RESUMO

SGURSKY, Luis Felipe Ferin. **Análise e Desenvolvimento de Técnicas de Esteganografia**. 2015. 118f. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado Engenharia de Computação – Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Paraná. Cornélio Procópio, 2015

Neste trabalho é proposto a análise e implementação de técnicas de esteganografia. Após a implementação, as imagens geradas através do processo de esteganografia passaram por técnicas de esteganálise, sendo estas, ataques estruturais e ataques estatísticos. Os ataques estruturais se basearam na conversão de imagens BMP para imagens JPG e assim analisar ambas as imagens através de métricas de qualidade de imagem, gerando assim características da comparação entre os dois formatos, estas características foram usadas para treinar um classificador e inferir o grau de acurácia de classificadores em relação a sua categoria e as técnicas de esteganografia utilizadas.

Palavras-chave: Esteganografia. Esteganálise. LSB. Inteligência Artificial. Classificadores. Métricas de Qualidade de Imagem. Aprendizado de Máquina

ABSTRACT

SGURSKY, Luis Felipe Ferin. **Análise e Desenvolvimento de Técnicas de Esteganografia**. 2015. 118f. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado Engenharia de Computação – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Paraná. Cornélio Procópio, 2015.

This paper proposes the analysis and implementation of steganography techniques. After implementation, the images generated by the steganography process undergone steganalysis techniques, these being statistical structural attacks and attacks. Structural attacks were based on the conversion of BMP images to JPG images and thus analyze both images through image quality metrics, generating comparing features between the two formats, these features were used to train a classifier and infer the degree of accuracy of classifiers in relation to its category and steganography techniques.

Keywords: Steganography. Steganalysis. LSB. Artificial Intelligence. Imagem Quality Metrics. Machine Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ilustração do Problema do Prisioneiro.....	17
Figura 2 – Exemplo do uso de Esteganografia em Imagens.....	18
Figura 3 – Exemplo do LSB.....	21
Figura 4 – Exemplo de Ataque Visual	23
Figura 5 – Exemplo de Ataques Estruturais	24
Figura 6 – Algoritmo da Distância Média.....	26
Figura 7 – Algoritmo da Distância Euclidiana.....	26
Figura 8 – Algoritmo do Conteúdo Estrutural	27
Figura 9 – Algoritmo da Fidelidade de Imagem.....	27
Figura 10 – Algoritmo da Correlação Cruzada Normalizada	27
Figura 11 – Algoritmo do Erro Médio Quadrático	27
Figura 12 – Algoritmo do Erro Médio Quadrático Mínimo	28
Figura 13 – Pico do Erro Médio Quadrático	28
Figura 14 – Sinal de Pico Ruído.....	28
Figura 15 – Fluxograma dos Experimentos.....	30
Figura 16 – IDE Visual Studio 2015	31
Figura 17 – Exemplo de teste no <i>software</i> Weka	33
Figura 18 – Exemplo de arquivo ARFF	34
Figura 19 – Exemplo das Imagens da classe Illumination Collor	35
Figura 20 – Exemplo das Imagens da classe Illumination Collor Grayscale	35
Figura 21 – Exemplo das Imagens da classe Illumination Direction.....	36
Figura 22 – Exemplo das Imagens da classe Illumination Direction Grayscale.....	36
Figura 23 – Exemplo das Imagens da classe Viewing Direction	37
Figura 24 – Exemplo das Imagens da classe Viewing Direction Grayscale	37
Figura 25 – Exemplo das Imagens da classe Wide-Baseline Stereo	38
Figura 26 – Exemplo das Imagens da classe Wide-Baseline Stereo Grayscale	38
Figura 27 – Exemplo das Imagens Naturais.....	39
Figura 28 – Exemplo das Imagens Naturais Grayscale	40
Figura 29 – Fluxograma Completo dos Experimentos	45
Figura 30 – Resultado por Categorias Experimento 1 usando Cross Validation	47
Figura 31 – Resultado por Coloração Experimento 1 usando Cross Validation	48
Figura 32 – Resultado por Algoritmo Experimento 1 usando Cross Validation	48
Figura 33 – Resultado por Categorias Experimento 2 usando Cross Validation	49
Figura 34 – Resultado por Coloração Experimento 2 usando Cross Validation	50
Figura 35 – Resultado por Algoritmo Experimento 2 usando Cross Validation	50
Figura 36 – Resultado por Categorias Experimento 3 usando Cross Validation	51
Figura 37 – Resultado por Coloração Experimento 3 usando Cross Validation	52
Figura 38 – Resultado por Algoritmo Experimento 3 usando Cross Validation	52
Figura 39 – Resultado por Categorias Experimento 4 usando Cross Validation.....	53
Figura 40 – Resultado por Coloração Experimento 4 usando Cross Validation	54

Figura 41 – Resultado por Algoritmo Experimento 4 usando Cross Validation	55
Figura 42 – Resultado por Categorias Experimento 5 usando Cross Validation	56
Figura 43 – Resultado por Coloração Experimento 5 usando Cross Validation	56
Figura 44 – Resultado por Algoritmo Experimento 5 usando Cross Validation	57

LISTA DE SIGLAS

ALOI	<i>Amsterdam Library of Object Images</i>
ARFF	<i>Attribute-Relation File Format</i>
BMP	<i>Windows Bitmap</i>
GIF	<i>Graphic Interchange Format</i>
IQM	<i>Image Quality Metrics</i>
LSB	<i>Least Significant Bit</i>
PNG	<i>Portable Network Graphics</i>
SMO	<i>Sequential Minimal Optimization</i>
<i>Weka</i>	<i>Waikato Environment for Knowledge Analysis</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	MOTIVAÇÃO	13
1.2	OBJETIVOS	14
1.2.1	OBJETIVOS GERAIS	14
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.3	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	ESTEGANOGRAFIA	16
2.1.1	HISTÓRIA	16
2.1.2	CONCEITO	16
2.1.3	PRINCIPAIS CONCEITOS SOBRE ESTEGANOGRAFIA EM IMAGENS	18
2.1.4	CARACTERÍSTICAS DE UMA ESTEGO-IMAGEM	19
2.1.5	ALGORITMO LSB	20
2.2	ESTEGANÁLISE	22
2.2.1	TIPOS DE ATAQUES	23
2.2.1.1	ATAQUES VISUAIS	23
2.2.1.2	ATAQUES ESTRUTURAIS	24
2.2.1.3	ATAQUES ESTATÍSTICOS	24
2.3	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	25
2.3.1	CLASSIFICADORES	25
2.4	MÉTRICAS DE QUALIDADE DE IMAGEM	26
2.4.1	MÉTRICAS DE QUALIDADE DE IMAGEM BASEADAS NA DISTÂNCIA ENTRE PIXELS	26
2.4.2	MÉTRICAS DE QUALIDADE DE IMAGEM BASEADAS EM CORRELAÇÃO	27
2.4.3	MÉTRICAS DE QUALIDADE DE IMAGEM BASEADAS NO ERRO MÉDIO QUADRÁTICO	28
3	METODOLOGIA	29
3.1.	TECNOLOGIAS EMPREGADAS	30
3.1.1	VISUAL STUDIO	31
3.1.2	OPENCV	32
3.1.3	WEKA	32
3.1.3.1	ATTRIBUTE RELATION FILE FORMAT (ARFF)	33
3.1.4	BASE DE DADOS	34
3.2	DESENVOLVIMENTO	40
3.2.1	ESCONDENDO MENSAGENS NAS IMAGENS	41
3.2.1.1	LSB	41
3.2.1.2	LSB FE	42

3.2.1.3 LSB GAP	42
3.2.1.4 LSB MASK	42
3.3 ANALISANDO AS IMAGENS	43
4 EXPERIMENTOS	45
4.1 RESULTADOS ALCANÇADOS	47
4.1.1 EXPERIMENTO 1	47
4.1.2 EXPERIMENTO 2	49
4.1.3 EXPERIMENTO 3	51
4.1.4 EXPERIMENTO 4	53
4.1.5 EXPERIMENTO 5	55
5 CONSIDERAÇÕES	58
5.1 RESULTADOS ALCANÇADOS	58
5.2 TRABALHOS FUTUROS	59
6 REFERÊNCIAS	60
APÊNDICE A – RESULTADOS DO EXPERIMENTO 1	63
APÊNDICE B – RESULTADOS DO EXPERIMENTO 2	74
APÊNDICE C – RESULTADOS DO EXPERIMENTO 3	86
APÊNDICE D – RESULTADOS DO EXPERIMENTO 4	98
APÊNDICE E – RESULTADOS DO EXPERIMENTO 5	109

1 INTRODUÇÃO

O termo esteganografia provém do grego, onde “estegano” significa esconder e “grafia” significa escrita. Assim, a esteganografia se refere a métodos de esconder alguma informação de qualquer indivíduo a qual a mensagem não seja destinada.

A esteganografia vem sendo utilizado desde tempo mais remotos, com o intuito de se estabelecer uma comunicação secretas, segundo (BAGNALL, 2002) estima-se que Osama bin Laden se comunicou com células de seu grupo terrorista através de mensagens escondidas em imagens digitais.

Existem diversos meios utilizados para o uso da esteganografia, dentro das mídias digitais, mensagens podem ser escondidas dentro de imagens, áudio e vídeo. Segundo (ARTZ, 2001) outros métodos vão além e se utilizam de arquivos HTML, pacotes TCP e arquivos de texto para esconder informações.

Neste contexto o estudo e análise de técnicas de esteganografia apresenta um grande valor à sociedade, com isso, a estegálise, a arte de detectar mensagens escondidas através da esteganografia tem um importante papel.

Este trabalho tem como principal objetivo a implementação e análise de técnicas de esteganografia, após se utilizar de técnicas de esteganografia para esconder mensagens em imagens, serão usadas técnicas de esteganálise, que irão fornecer informações usadas em um classificador, que virá a prever a existência ou não de imagens em mensagens.

1.1 MOTIVAÇÃO

No contexto da esteganografia, existem trabalhos que trabalham com diferentes tipos de algoritmos que realizam a esteganografia e comparam o seu desempenho em relação as imagens, como em (ALBUQUERQUE 2008) e (TRASSANTE 2009). Porém não existem muitos trabalhos que se utilizam de um classificador treinado com algoritmos de descrição da imagem para identificar seu grau de acurácia ao ser usado em imagens com informações escondidas através do algoritmo de esteganografia LSB e suas variantes

No contexto deste problema, este trabalho visa uma abordagem mais completa sobre o algoritmo LSB e suas variações, tendo como principal preocupação estabelecer uma relação entre a técnica utilizada e qual método de descrição de imagens tem maior sucesso em sua detecção, quando empregado na esteganálise.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVOS GERAIS

O objetivo do trabalho trata analisar e implementar o algoritmo LSB e suas variações, a partir disto os descritores de imagens serão empregados, estabelecendo um classificador treinado como agente que irá trazer uma resposta sobre o desempenho do algoritmo de esteganografia denominado LSB e suas variantes e então será possível concluir uma análise menos superficial acerca dos métodos.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analisar o comportamento das variantes do algoritmo LSB através de um classificador treinado com técnicas de descrição de imagens;
2. Classificar o grau de eficiência das variações do algoritmo LSB através de um classificador treinado com técnicas de descrição de imagens;

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

No Capítulo 2 são apresentados os principais conceitos acerca do tema. Na primeira seção são discutidos de uma maneira mais abrangente os principais conceitos da esteganografia e as características presentes em uma imagem. Na segunda seção deste capítulo são descritos os conceitos sobre esteganálise e os principais ataques realizados nesta área. A terceira seção do Capítulo 2 trata sobre a recuperação de imagens baseada em conteúdo, exemplificando como ocorre a a descrição de imagem e exemplificando classificadores de cor, textura e forma.

O Capítulo 3 é relacionado a metodologia do trabalho, nele estão contidos informações sobre as tecnologias empregadas neste trabalho e as atividades elencadas para realização do mesmo.

O Capítulo 4 apresenta os resultados obtidos nos experimentos propostos e uma análise específica acerca da diferença de eficácia dos classificadores levando em conta as categorias das imagens, coloração e o algoritmo empregado dentro de cada experimento.

No Capítulo 5 são discutidos os resultados finais atingidos nos experimentos de uma forma global, correlacionado os resultados dos experimentos e comparados os resultados obtidos entre os experimentos. Neste capítulo também estão presentes os possíveis trabalhos futuros que podem ser desenvolvimentos a partir deste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ESTEGANOGRAFIA

2.1.1 HISTÓRIA

Um dos primeiros registros da história que temos sobre esteganografia são referentes ao uso de uma lebre morta, onde uma mensagem seria escondida em suas entranhas e então enviada ao destinatário da mensagem (PETITCOLAS ET AL, 1999).

Um outro método utilizado na Antiguidade, obtido através de relatos históricos de Heródoto, é que Histiaeus desejava enviar uma mensagem ao seu chefe, Aristogaras de Mileto, para isso, escolheu um escravo que fosse de sua confiança e raspou sua cabeça, e nela tatuou uma mensagem que incentivava Aristogaras a iniciar uma revolta contra o rei da Pérsia. Após o cabelo do escravo crescer novamente, Histiaeus enviou o escravo à Mileto, que só precisou raspar o cabelo do escravo para ler a mensagem (ALBUQUERQUE 2008).

Um exemplo mais recente, se deu na Segunda Guerra Mundial, onde um espião alemão enviou ao seu comandante o seguinte texto: “Apparently neutral’s protest is thoroughly discounted and ignored. Isman hard hit. Blockade issue affects pretext for embargo on by-products, ejecting suets and vegetable oils”. Aparentemente uma mensagem comum, sem nenhuma relevância, porém ao juntar a segunda letra de cada palavra, teremos a verdadeira informação que se queria transmitir: “Pershing sails from NY June 1” (ALBUQUERQUE 2008).

2.1.2 CONCEITO

Para assimilar de um modo melhor a ideia da esteganografia, pode ser usado como exemplo o problema do prisioneiro (prisoner’s problem). Neste problema Alice e Bob são dois indivíduos que foram condenados a prisão, e desejam se comunicar para poder planejar um meio de escapar. Entretanto toda a comunicação que ocorre entre os dois é sempre intermediada por uma carcereira, que está incumbida de colocar ambos na solitária caso perceba alguma mensagem suspeita entre eles.

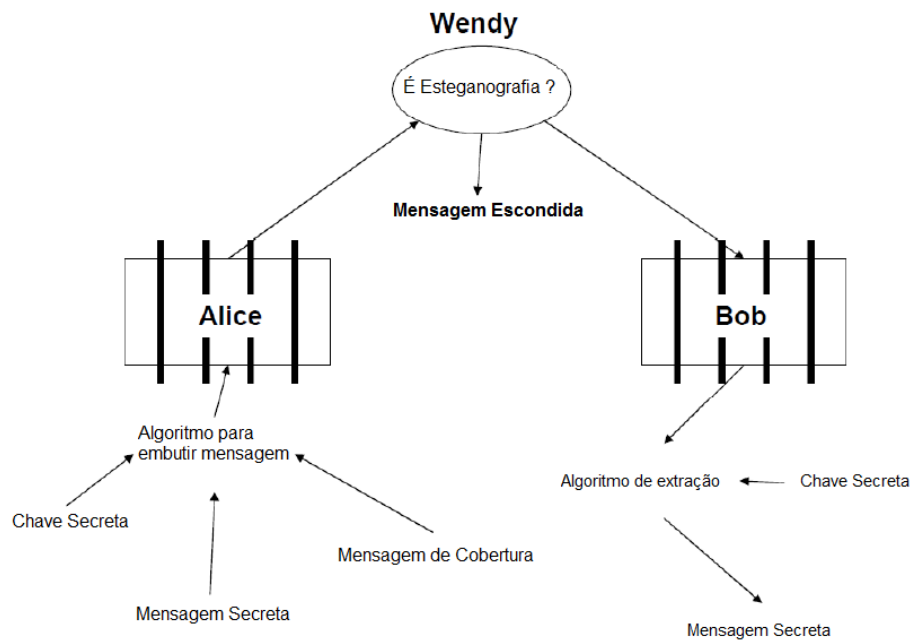


Figura 1 – Ilustração do Problema do Prisioneiro.

Fonte: Adaptado de (TRASSANTE 2009).

A Figura 1 ilustra uma situação onde métodos de proteção de informação tradicionais como a criptografia não poderiam ser utilizados, pois além de a mensagem não poder ser entendida, também se faz necessário que nenhuma outra pessoa além do destinatário saiba que existe uma mensagem informação sendo transmitida.

Até pouco tempo atrás, as técnicas de esteganografia chamavam muito menos atenção da comunidade científica e da indústria se comparada com a criptografia, mas isto está mudando de forma rápida. A principal causa desta mudança é a preocupação com direitos autorais em trabalhos como os de áudio e vídeo, tendo em vista a facilidade com que são feitas cópias não autorizadas em grande escala (PETITCOLAS ET AL, 1999). Na Figura 2 um exemplo do uso de esteganografia em imagens.



Figura 2 – Exemplo do uso de Esteganografia em Imagens.

Fonte: Adaptado de Folha de São Paulo, Caderno Cotidiano, p.C1.10 de Marco de 2008.

Com isso se obteve um grande aumento nas pesquisas acerca de “*watermarks*” (mensagens de direitos autorais escondidas) e “*fingerprints*” (número serial escondido). Além dessas aplicações existem outras áreas nas quais a esteganografia é empregada, bem como no meio militar e pelas agências de inteligência que necessitam de uma comunicação discreta. Mesmo que o conteúdo de uma mensagem esteja criptografado, a detecção do sinal em um contexto de disputa militar, pode resultar em um ataque rápido à localização do remetente do sinal.

2.1.3 Principais Conceitos sobre Esteganografia em Imagens

Neste tópico serão definidos e explicados alguns termos usados na área de esteganografia.

- Imagem de cobertura (*Cover-image*): A imagem na qual será embutida as informações secretas. É recomendável que a imagem seja a mais única possível, para que seja evitado uma comparação bit a bit entre a imagem com a informação embutida e uma imagem original;
- Estego-Imagem (Stego-Image): Após escolher a imagem de cobertura, a informação é inserida através de alguma técnica de esteganografia, resultando assim na estego-imagem;
- Informação embutida (Embedded-data): Os dados que estão ocultos dentro de uma estego-imagem;
- Estego-Chave (Stego-Key): Chave que é utilizada para dispersar de uma forma mais eficiente a informação embutida na estego-imagem;
- Natureza dos Ataques: Ataque é o ato realizado por um indivíduo, a qual não é destinatário da mensagem, de obter a informação embutida na estego-imagem. Sendo que o ataque pode ser da natureza passiva ou ativa. Nos ataques de natureza passiva, o interesse é somente em descobrir se existe alguma informação escondida, enquanto que no ataque ativo, além de inferir se existe alguma informação embutida, o ataque de natureza ativo também visa descobrir qual é a informação embutida.

2.1.4 CARACTERÍSTICAS DE UMA ESTEGO-IMAGEM

Na esteganografia, são analisadas algumas características das imagens, neste tópico elas serão listadas e explicadas.

- Capacidade do meio

É a quantidade de bits disponível em uma imagem de cobertura, para que possa ser ocultada a informação.

- Imperceptibilidade

A propriedade da imperceptibilidade de uma estego-imagem, pode ser física ou digital. Na imperceptibilidade física, não é possível identificar diferenças entre duas imagens (sendo uma a imagem de cobertura e a outra, a imagem de cobertura com uma informação embutida) utilizando apenas a visão. Enquanto que na

imperceptibilidade digital não é possível diferenciar as duas imagens mesmo com o uso de técnicas de análises digitais

- Robustez

Esta característica se refere a capacidade da preservação de dados quando a imagem sofrer alterações inesperadas, como por exemplo, compressão da imagem, redimensionamento da imagem, inserção de ruídos randômicos.

Cabe ressaltar que é impossível alcançar todas estas 3 características ao mesmo tempo, já que elas são inversamente proporcionais.

Ao aumentar a capacidade do meio, ou seja, ampliando a quantidade de dados a serem embutidos em uma imagem de cobertura, a imperceptibilidade desta imagem diminui. Ao aumentar a robustez de uma imagem, se faz necessário o uso de redundância da informação, diminuindo assim a quantidade de informação que pode ser embutida em uma imagem.

2.1.5 Algoritmo LSB e suas variantes

O método mais conhecido para esconder informações dentro de uma imagem, é o do algoritmo LSB. Uma imagem pode ser abstraída em uma matriz de pixels, onde em cada pixel está contida uma cor.

Esta cor é obtida em uma tabela de cores, que é interpretada através de um código binário. Em geral cores mais próximas tendem a ter um código binário mais similar entre si. O algoritmo *Least Significant Bit* (LSB) se aproveita disto, visando trocar os bits menos significativo de cada pixel por um bit referente a informação que se deseja esconder, fazendo com que esta mudança se torne imperceptível para a visão humana. Na figura 3 podemos ver uma exemplificação do seu funcionamento.

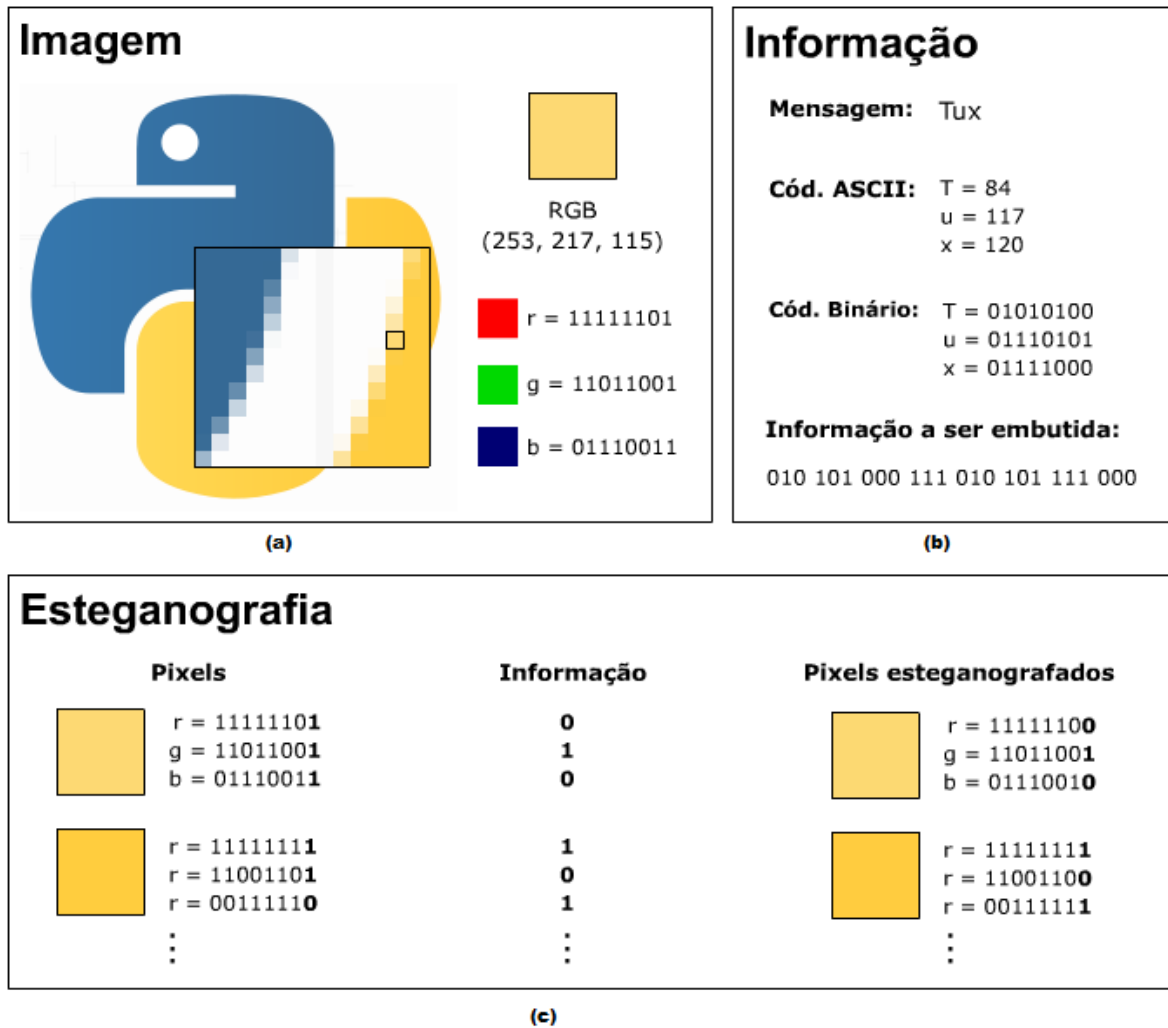


Figura 3 – Exemplo do LSB.

Fonte: Adaptado de (ALMEIDA 2013).

Na passo (a) a imagem é representada como a união das 3 intensidades base, vermelho, verde e azul, e em seguida é mostrado o valor em binário de um pixel. No passo (b) é mostrado como uma mensagem pode ser trabalhada em bits. E finalmente, no passo (c) é mostrado o funcionamento do algoritmos LSB 1 bit, onde os bits da informação que se deseja embutir, são colocados no bit menos significativo das intensidades presentes em cada pixel.

Suas principais variações envolvem o número de bits a serem trocados e como serão trocados. Os algoritmos que se caracterizam como LSB Simples, são aqueles que trocam o número de bits menos significativos previamente descritos e de maneira sequencial, ou seja o LSB Simples 1 bit irá trocar somente o último bit da intensidade de cada pixel, escolhendo sempre pixels vizinhos para realizar o processo de camuflar a informação.

2.2 ESTEGANÁLISE

Partindo da ideia de que as técnicas de esteganografia não são perfeitas, ou seja, assim como o remetente e o destinatário sabem como obter a informação escondida, também existem técnicas para fazer o mesmo. É disso que se trata o campo da Esteganálise (ou Esteganoanálise).

Em geral a esteganálise está concentrada em verificar se existem informações escondidas, sem estar preocupada em saber o conteúdo da informação, sendo que para obter a informação deve se conhecer o método que foi usado para realizar a esteganografia. Este fato aumenta a complexidade do problema, e ainda assim a mensagem pode estar criptografada, o que aumenta ainda mais a complexidade do processo (WAYNER 2002).

Ao descobrir que existe uma mensagem escondida, o esteganalista pode destruir a imagem, com isso o destinatário da mensagem não lerá o conteúdo da mensagem

Caso o esteganalista vise descobrir a informação para poder ler a mensagem ou até mesmo alterá-la visando que cheguem dados inconsistentes ao destinatário (KESSLER 2004). Para isso podem ser adicionadas novas informações, neste ataque, é usado o mesmo programa de esteganografia usado para embutir a mensagem secreta, para adicionar novas mensagens com o intuito de sobrescrever a mensagem original.

Um outro ataque poderia ser alterar o formato do arquivo, pois diferentes formatos de arquivos armazenam informações de diferentes maneiras, podendo assim corromper a mensagem escondida na conversão de formatos. A compressão de arquivos também é usada para corromper a informação escondida pois os algoritmos de compressão de dados tentam remover as informações extras do arquivo, onde geralmente é escondida a informação.

A esteganálise se baseia em identificar alguma característica de uma imagem ou um arquivo de áudio ou vídeo que pode ter sido alterada por uma mensagem escondida. Por isso se baseia em verificar onde a esteganografia falhou em camuflar essa mensagem, No entanto tais técnicas possuem uma certa limitação pois a maioria destas foram desenvolvidas visando em especial um dado algoritmo de

esteganografia, ou seja, caso esta mesma técnica de esteganálise seja usada em um outro arquivo que tenha sido submetido a uma técnica de esteganografia diferente, provavelmente não será detectada a existência de uma mensagem escondida.

2.2.1 TIPOS DE ATAQUES

Os ataques podem ser divididos em 3 tipos, ataques visuais, ataques estruturais e ataques estatísticos.

2.2.1.2 ATAQUES VISUAIS

Os ataques visuais são baseados em inspecionar um arquivo visualmente e encontrar possíveis falhas de imperceptibilidade física contidas nele. Para isso podem ser usados algoritmos que realcem possíveis mudanças na imagem, por exemplo um algoritmo de esteganografia pode fazer com que uma imagem tenha mudanças perceptíveis nas cores, colaborando assim para que ocorra uma fácil inspeção visual, como pode ser visto na Figura 4.

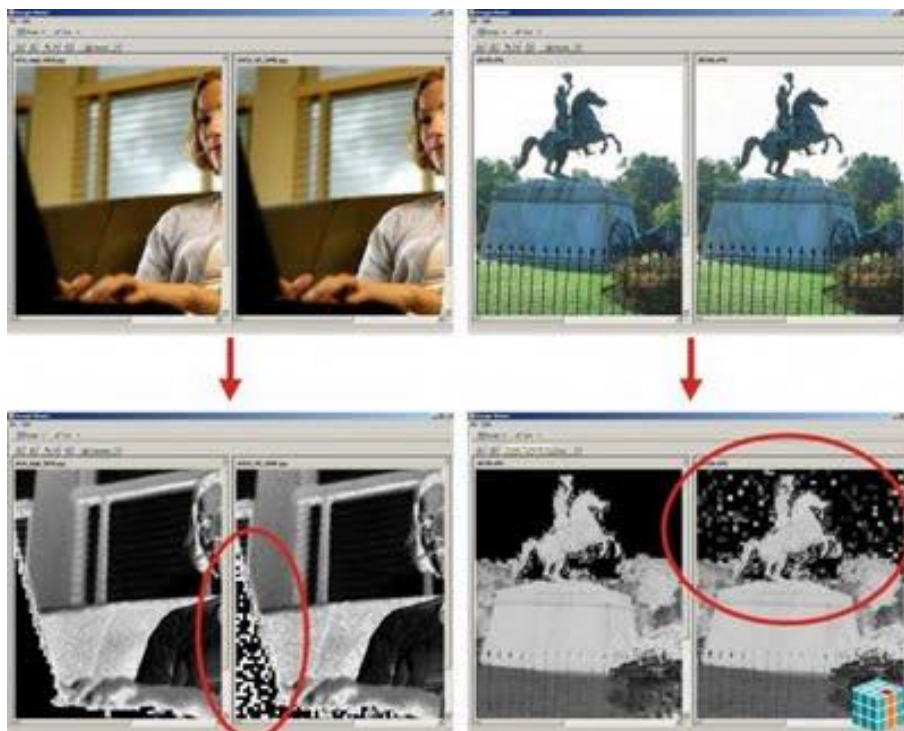


Figura 4 – Exemplo de Ataque Visual.

Fonte: VARGAS 2014.

2.2.1.3 ATAQUES ESTRUTURAIS

Os ataques estruturais visam identificar mudanças na estrutura dos arquivos, as quais sugerem algum tipo de manipulação, um exemplo disso seria esconder informações em imagens do formato GIF ou PNG usando o método LSB pode não ser eficiente, já que estes formatos utilizam palhetas de cores onde a distribuição das cores não é uniforme, com isso mesmo tons de uma mesma cor, podem apresentar códigos de representação bem distintos. Assim a mudança de um bit, mesmo sendo o menos significativo pode resultar em uma mudança do amarelo claro para o vermelho escuro, deixando assim a mudança visualmente perceptível e influenciando novamente na imperceptibilidade física da imagem. Um exemplo disto pode ser visto na Figura 5.



Figura 5 – Exemplo de Ataque Estrutural.

Fonte: Adaptado de (ALMEIDA 2014).

2.2.1.4 ATAQUES ESTATÍSTICOS

Estes ataques visam usar testes estatísticos para verificar a existência de informações escondidas. Atualmente, vem sendo realizados vários estudos nessa área, realizando a busca de métodos estatísticos cada vez mais eficientes, por exemplo, as estatísticas de primeira ordem, como o teste do chi quadrado (X^2), podem ser usadas para medir o quanto de redundância e também de distorção que está contido em um arquivo (KESSLER 2004).

Um outro método utilizado é realizar a medição do número de pares de cores próximas, as quais diferem no máximo de uma unidade em cada um dos componentes vermelho, verde e azul, que são as cores elementares do sistema de cores RGB. Arquivos que são gerados naturalmente possuem um número menor destes pares, enquanto arquivos que usam o algoritmo LSB por exemplo, apresentam uma grande quantidade destes pares (KESSLER 2004).

2.3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Segundo Feigenbaum (FERNANDES, 2003), temos a inteligência artificial como a área pertencente a ciência e engenharia de computação que tem como principal objetivo desenvolver sistemas computacionais que operem de maneira inteligente, sendo assim possível a reprodução de raciocínio, resolução de problemas, aprendizagem, armazenamento de conhecimento e reconhecimento de padrões

2.3.1 CLASSIFICADORES

Dentro do da área de inteligência artificial, classificadores são funções que através de reconhecimento de padrões, tem a capacidade de classificar um determinado elemento ou uma amostra de elementos, em grupos predefinidos. (RUSSEL; NORVIG, 2013). Os classificadores através de algoritmos próprios, definem as características que elementos de uma classe devem ter.

Existem inúmeros métodos diferentes de algoritmos utilizados pelos classificadores, podendo ser baseados em redes neurais, métodos estatísticos, gaussiano, etc.:

Para o desenvolvimento do experimento foram utilizados quatro classificadores: J48, JRip, BaysNet e SMO. O classificador J48 tem como principal atributo a criação de uma árvore de decisão, já o classificador JRip, diferente do J48, é baseado em regras de decisão. No caso do BaysNet, o mesmo estabelece uma rede completa que faz uma busca na própria rede de acordo com um algoritmo e, o classificador SMO, admite lidar com quantidade elevada de dados sem que seja necessário matriz de armazenamento adicional.

2.4 MÉTRICAS DE QUALIDADE

As características da imagem extraídas para que fosse analisadas nos classificadores seguem as Métricas de Qualidade de Imagem propostas por (SHIH,

2007). Nelas são encontrados 3 grupos de métricas, no quais são verificadas a diferença pixel a pixel entre duas imagens, gerando assim um coeficiente.

Foram usadas métricas de qualidades de imagem de três tipos distintos, sendo eles IQM baseadas nas distâncias de pixels, IQM baseadas em correlação e IQM baseadas no erro médio quadrático.

2.4.1 MÉTRICAS DE QUALIDADE DE IMAGEM BASEADAS NAS DISTÂNCIAS ENTRE PIXELS

- Distância Média

$$AD = \frac{1}{MN} \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N (F(j, k) - G(j, k))$$

Figura 6 – Algoritmo da Distância Média.

Fonte: SHIH 2007.

- Distância Euclidiana

$$L2D = \frac{1}{MN} \left(\sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N (F(j, k) - G(j, k))^2 \right)^{1/2}$$

Figura 7 – Algoritmo da Distância Euclidiana.

Fonte: SHIH 2007.

2.4.2 MÉTRICAS DE QUALIDADE DE IMAGEM BASEADAS EM CORRELAÇÃO

- Conteúdo Estrutural

$$SC = \frac{\sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N F(j, k)^2}{\sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N G(j, k)^2}$$

Figura 8 – Algoritmo do Conteúdo Estrutural.

Fonte: SHIH 2007.

- Fidelidade da Imagem

$$IF = 1 - \frac{\left(\sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N (F(j, k) - G(j, k)) \right)^2}{\sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N F(j, k)^2}$$

Figura 9 – Algoritmo da Fidelidade de Imagem.

Fonte: SHIH 2007.

- Correlação Cruzada Normalizada

$$NK = \frac{\sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N (F(j, k)G(j, k))}{\sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N F(j, k)^2}$$

Figura 10 – Algoritmo da Correlação Cruzada Normalizada.

Fonte: SHIH 2007.

2.4.3 MÉTRICAS DE QUALIDADE DE IMAGE BASEADAS NO ERRO MÉDIO QUADRÁTICO

- Erro Médio Quadrático Normal

$$NMSE = \frac{\sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N (F(j, k) - G(j, k))^2}{\sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N F(j, k)^2}$$

Figura 11 – Algoritmo do Erro Médio Quadrático Normal.

Fonte: SHIH 2007.

- Erro Médio Quadrático Mínimo

$$LMSE = \frac{\sum_{j=2}^{M-1} \sum_{k=2}^{N-1} (F(j, k) - G(j, k))^2}{\sum_{j=2}^{M-1} \sum_{k=2}^{N-1} O(F(j, k))^2}$$

Figura 12 – Algoritmo do Erro Médio Quadrático Mínimo.

Fonte: SHIH 2007.

- Pico do Erro Médio Quadrático

$$PMSE = \frac{1}{MN} \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N (F(j, k) - G(j, k))^2 / \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N \{\max_{j,k} F(j, k)\}^2$$

Figura 13 – Algoritmo do Pico do Erro Médio Quadrático.

Fonte: SHIH 2007.

- Sinal de Pico-Ruído

$$PNSR = 20 \times \log_{10} \left\{ 255 / \left(\sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N (F(j, k) - G(j, k))^2 \right)^{(1/2)} \right\}$$

Figura 14 – Algoritmo do Sinal de Pico-Ruído.

Fonte: SHIH 2007.

3 METODOLOGIA

O tema escolhido inicialmente foi Análise e Desenvolvimento de técnicas de Esteganografia. Inicialmente foi implementado o algoritmo *Least Significant Bit* (LSB), um algoritmo que esconde uma mensagem dentro de uma imagem, para isto o algoritmo trabalha com todos os bits que compõem a mensagem, e substitui cada bit no lugar do último bit de cada pixel da imagem, fazendo isso sucessivamente até que a mensagem toda tenha sido “guardada” dentro da imagem. A seguir foram implementadas algumas variações deste algoritmo, e então foram testadas métricas de qualidade de imagem, resultando em características das imagens.

Posteriormente as características foram utilizadas em classificadores do *software Weka*, para que fosse possível analisar a capacidade de detecção destes classificadores, quantificando assim a precisão de acerto do classificador, e mensurando sua resposta com os diferentes tipos de imagens e algoritmos utilizados.

A figura 15 mostra as etapas desenvolvidas no projeto.

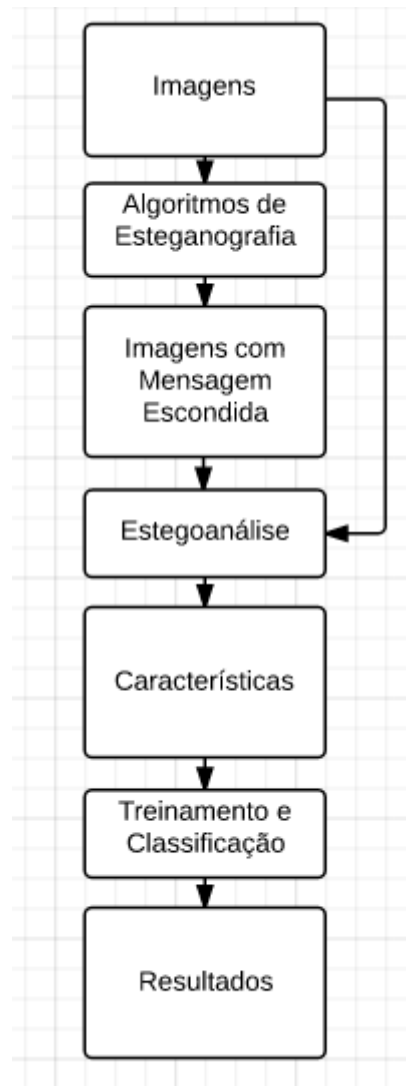


Figura 15 – IDE Visual Studio 2015.

Fonte: Autoria Própria.

3.1. TECNOLOGIAS EMPREGADAS

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram envolvidas diversas tecnologias, descritas nas seções subsequentes.

3.1.1. VISUAL STUDIO 2015

O programa é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE), desenvolvido pela empresa Microsoft, podendo ser utilizado em plataformas x86 e x64. Ele permite que sejam desenvolvidos programas nas linguagens C, C++, C#, F# e VB.NET. Atualmente está na versão 2015. Ele foi usado para o desenvolvimento dos algoritmos de esteganografia deste trabalho e para a implementação dos cálculos de métricas de qualidade de imagem (IQM), utilizados como características das imagens a serem usadas para treinar classificadores e assim aferir imagens contendo mensagens escondidas. Na figura 16 temos uma imagem da interface do *software* Visual Studio 2015.

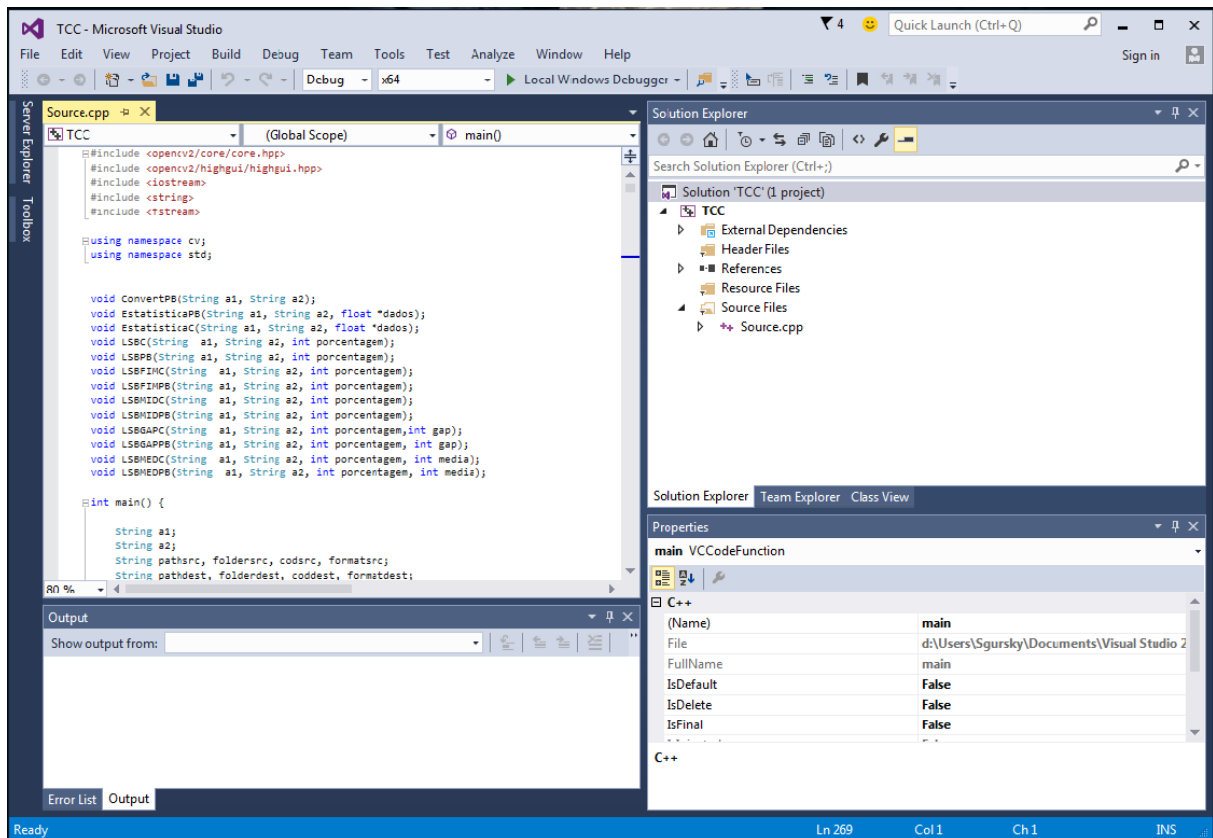


Figura 16 – IDE Visual Studio 2015.

Fonte: Autoria Própria.

3.1.2 OpenCV

A biblioteca OpenCV¹ que pode ser usada nas plataformas Windows, Linux, MAC OS, iOS e Android e possui interfaces em C, C++, Python e Java. É liberado sob a licença BSD, sendo assim gratuito para fins acadêmicos e comerciais. Esta biblioteca possibilita a manipulação de imagens e será usada em conjunto com o Visual Studio para que as informações sejam escondidas dentro da imagem através do algoritmo LSB e também para que possam ser aferidos os dados estatísticos de qualidade de imagens, utilizados como atributos de característica das imagens, para identificação dentro de um classificador.

3.1.3 Weka

O Weka² (Waikato Environment for Knowledge Analysis) é um software também *open source*, distribuído sob a licença GNU, que contém uma coleção de algoritmos de aprendizado de máquina para tarefas de mineração de dados. Contém ferramentas de pré-processamento de dados, classificação, regressão, *clustering*, regras de associação e visualização.

Neste trabalho determinados algoritmos de aprendizagem de máquinas foram treinado com imagens sem informações escondidas e imagens com informações escondidas, para poder aferir se uma imagem contém ou não alguma informação camuflada.

Na figura 17 temos uma imagem da interface do *software* Weka utilizado para classificar imagens.

¹ Disponível em: <http://www.opencv.org>

² Disponível em: <http://www.cs.waikato.ac.nz>

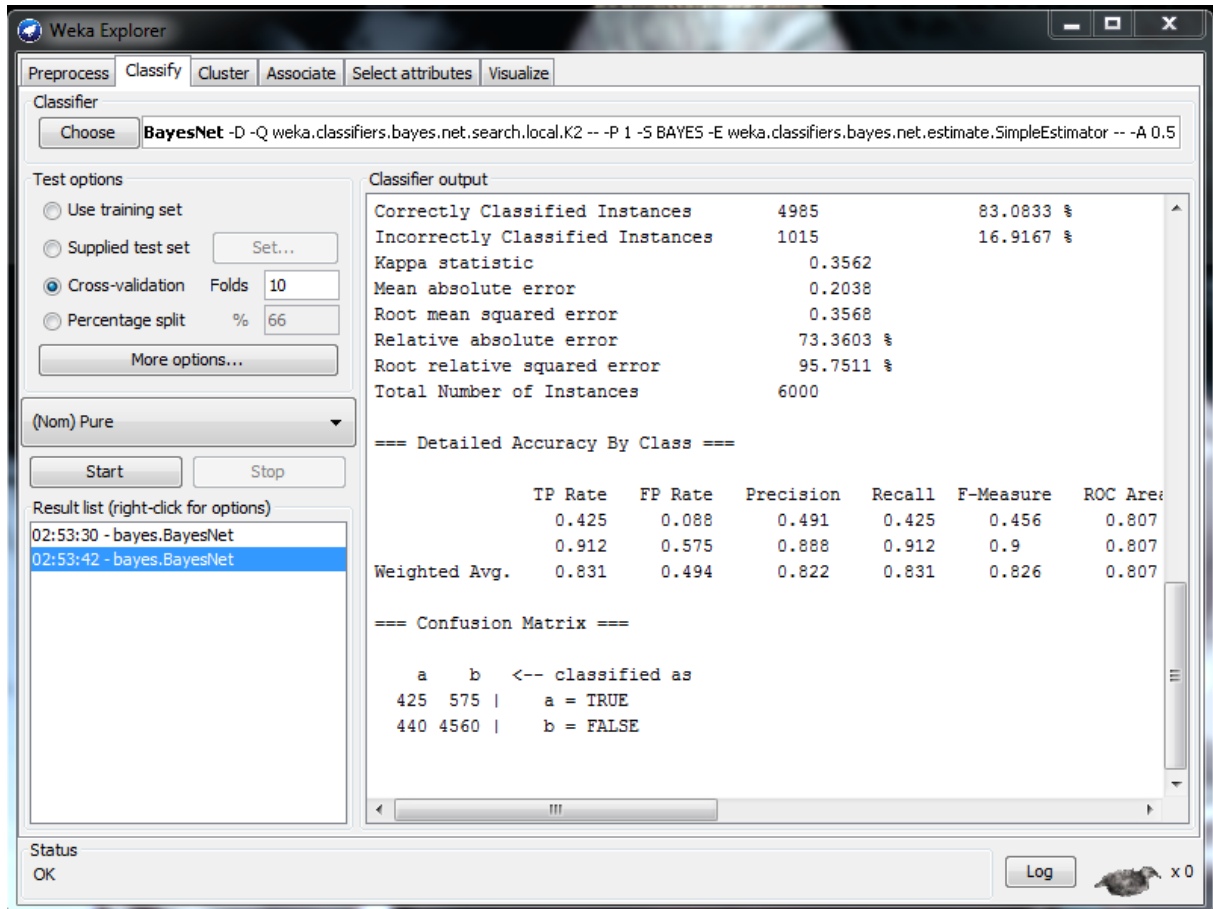


Figura 17 – Exemplo de teste no software Weka.

Fonte: Autoria Própria.

3.1.3.1 Attribute-Relation File Format (ARFF)

ARFF é o formato dos arquivos usado como entrada de dados para o software Weka, nestes arquivos estão presentes duas partes diferenciadas de informações, sendo uma delas o cabeçalho do arquivo e na outra os dados a serem analisados. Na figura 18 temos um exemplo deste arquivo.

```

weather.numeric - Notepad
File Edit Format View Help
@relation weather
@attribute outlook {sunny, overcast, rainy}
@attribute temperature numeric
@attribute humidity numeric
@attribute windy {TRUE, FALSE}
@attribute play {yes, no}
@data
sunny,85,85,FALSE,no
sunny,80,90,TRUE,no
over cast,83,86,FALSE,yes
rainy,70,96,FALSE,yes
rainy,68,80,FALSE,yes
rainy,65,70,TRUE,no
overcast,64,65,TRUE,yes
sunny,72,95,FALSE,no
sunny,69,70,FALSE,yes
rainy,75,80,FALSE,yes
sunny,75,70,TRUE,yes
over cast,72,90,TRUE,yes
overcast,81,75,FALSE,yes
rainy,71,91,TRUE,no

```

Figura 18 – Exemplo de arquivo ARFF.

Fonte: Autoria Própria.

3.1.4 BASE DE DADOS

No desenvolvimento deste trabalho foram elencados bases de dados de domínio público, uma base de dados contendo um conjunto de imagens naturais e uma base de dados contendo um conjunto de imagens artificiais.

A base de dados de imagens artificiais utilizada neste trabalho foi a *Amsterdam Library Object Image (ALOI)*³ que é uma coleção de imagens de cores, que conta com mil objetos pequenos, onde os objetos são divididos em categorias onde podem ser encontradas imagens dos objetos com diferentes iluminações, diferentes posições de iluminação, diferentes posições e diferentes posições isométricas, registrados para fins científicos. Todas as imagens utilizadas tinham como resolução 192x144.

- Illumination Direction

³ Disponível em: <http://aloi.science.uva.nl/>

Esta categoria de imagens sintéticas conta com 1000 imagens, sendo que cada uma delas contém 24 variações, tendo sua variação definida pela iluminação e a angulação a qual o centro de luz foi posicionado no objeto e também pela intensidade da iluminação. Na figura 19 temos um exemplo de imagens coloridas desta categoria e na Figura 20 um exemplo de imagens preto e branco desta categoria.

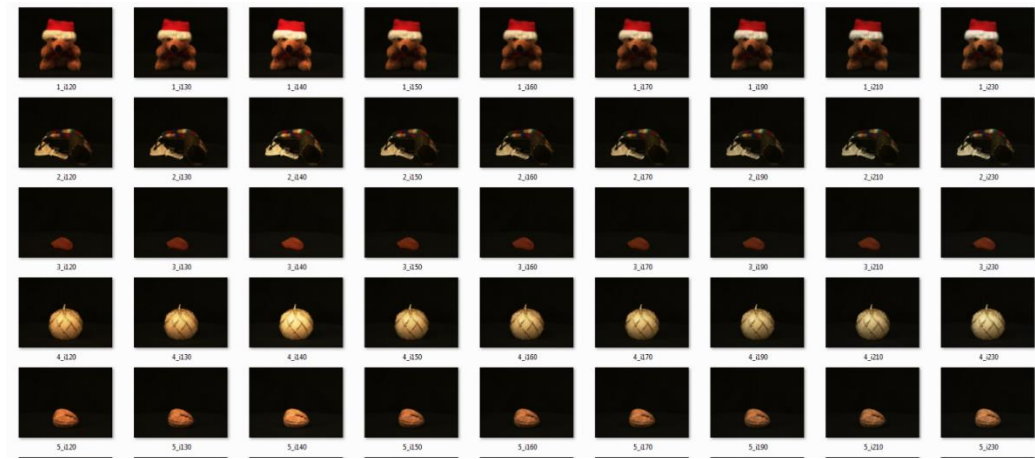


Figura 19 – Exemplo das Imagens da classe Illumination Collor.

Fonte: Autoria Própria.

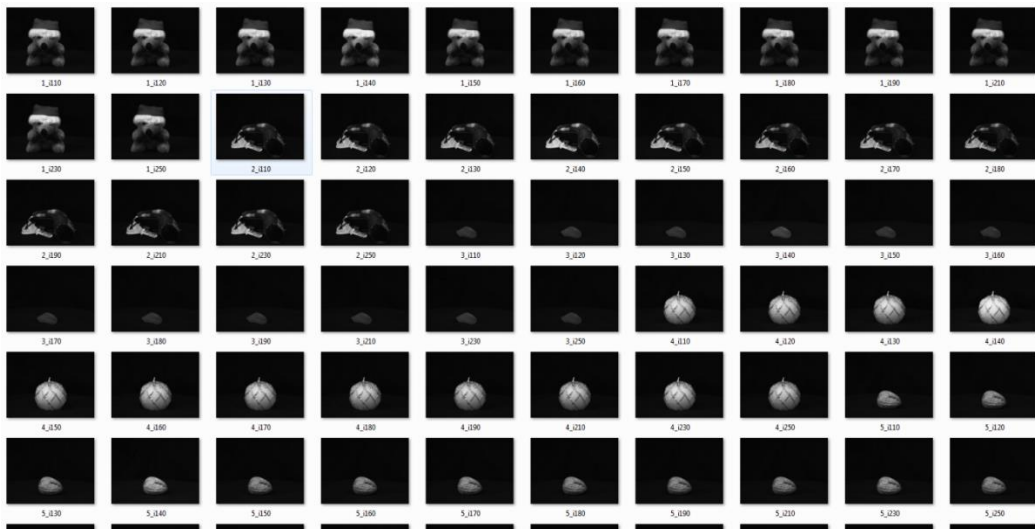


Figura 20 – Exemplo das Imagens da classe Illumination Collor Grayscale (8 bit).

Fonte: Autoria Própria.

- Illumination Collor

Neste categoria também contamos com 1000 imagens sintéticas diferentes, sendo que acada uma delas, apresenta 12 variações, nesta categoria, todas as imagens foram posicionadas de maneira frontal, suas variações são baseadas nas temperatura da iluminação. Variando entre 275K até 3075K. Na figura 21 temos um exemplo das imagens coloridas desta categoria e na figura 22 temos exemplos de imagens preto e branco desta categoria.

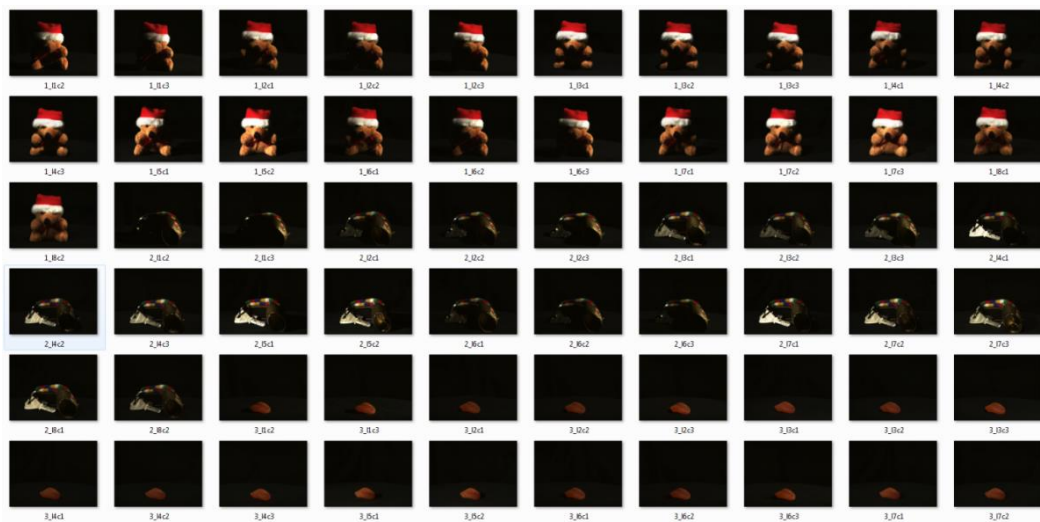


Figura 21 – Exemplo das Imagens da classe Illumination Direction.

Fonte: Autoria Própria.

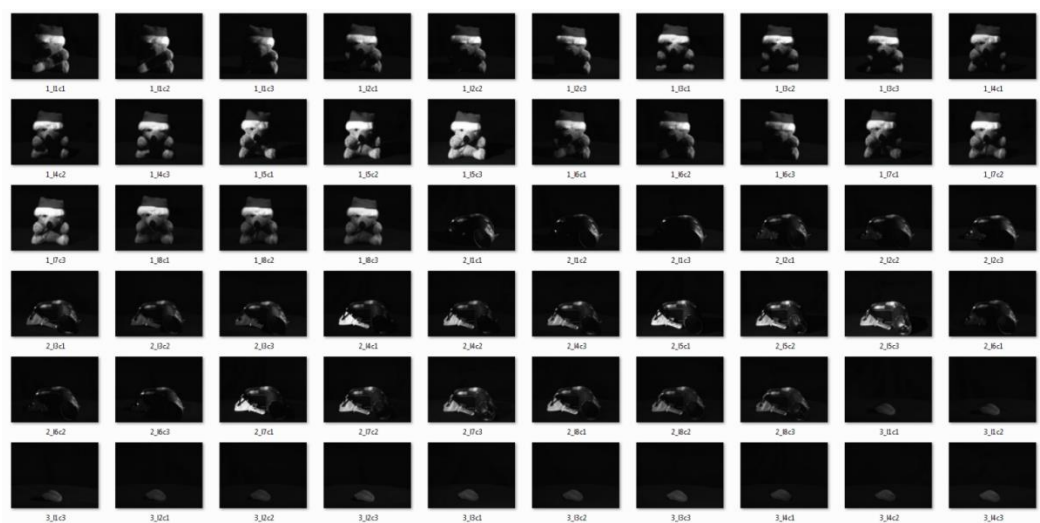


Figura 22 – Exemplo das Imagens da classe Viewing Direction Grayscale (8 bit).

Fonte: Autoria Própria.

- Viewing Direction

Nesta categoria também contamos com 1000 imagens sintéticas diferentes, sendo que a cada uma delas, apresenta 12 variações, nesta categoria, todas as imagens foram posicionadas de maneira frontal, suas variações são baseadas nas temperatura da iluminação. Variando entre 275K até 3075K. Na figura 23 temos exemplos de imagens coloridas desta categoria e na figura 24 temos exemplo de imagens preto e branco desta categoria

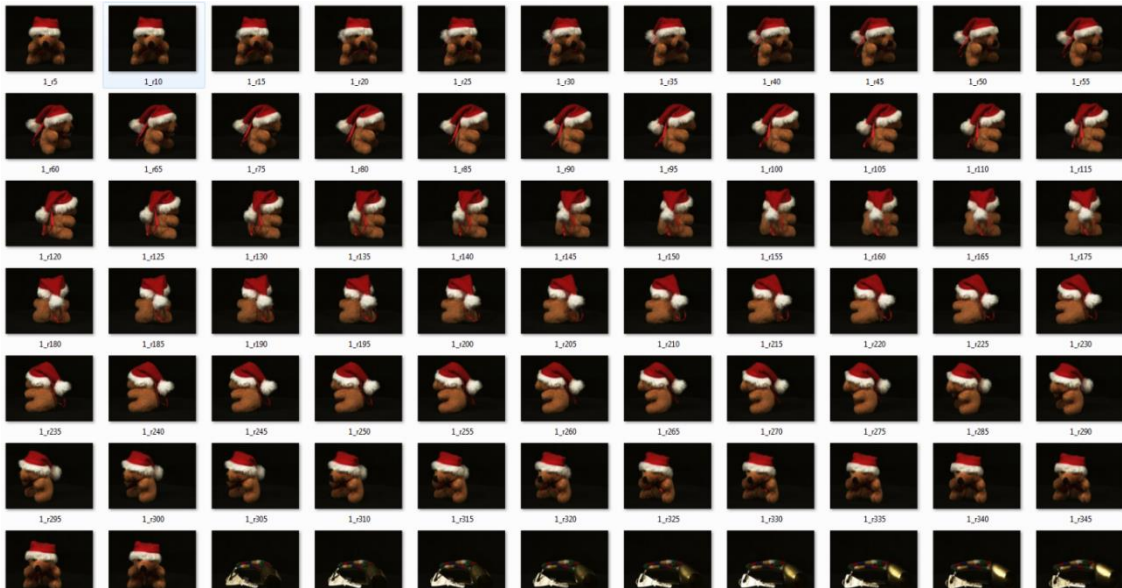


Figura 23 – Exemplo das Imagens da classe Viewing Direction.

Fonte: Autoria Própria.



Figura 24 – Exemplo das Imagens da classe Viewing Direction Grayscale (8 bit).

Fonte: Autoria Própria.

- Wide-baseline Stereo

Esta categoria conta com 750 imagens, onde temos uma diferença de perspectiva nas imagens, cada imagem possui 3 variações, sendo elas a imagem de vista frontal, chamada de *center*, e a mesma imagem com perspectivas de 30°, no sentido horário, chamada de *right*, e no sentido anti-horário, chamada de *left*. Na figura 25 temos exemplo de imagens coloridas desta categoria e na figura 26 temos exemplo de imagens preto e branco desta categoria



Figura 25 – Exemplo das Imagens da classe Wide-Baseline Stereo.

Fonte: Autoria Própria.



Figura 26 – Exemplo das Imagens da classe Wide-Baseline Stereo Grayscale (8 bit).

Fonte: Autoria Própria.

A base de dados de imagens naturais utilizada foi a “*Content Based Image Retrieval*” (COREL)⁴, disponibilizada pelo “*James Z. Wang Research Groups*”. Foi utilizado a base de dados contendo 1000 imagens teste. Neste banco de dados, temos as imagens naturais, sem nenhuma categoria diferente como as imagens da base de dados ALOI, nem mesmo estão contidas as imagens em preto e branco. As fotos contém resolução variadas, na figura 27 consta um exemplo de imagens coloridas desta base de dados e na figura 28 consta um exemplo das imagens preto e branco desta base de dados que foram geradas com o *Visual Studio*.

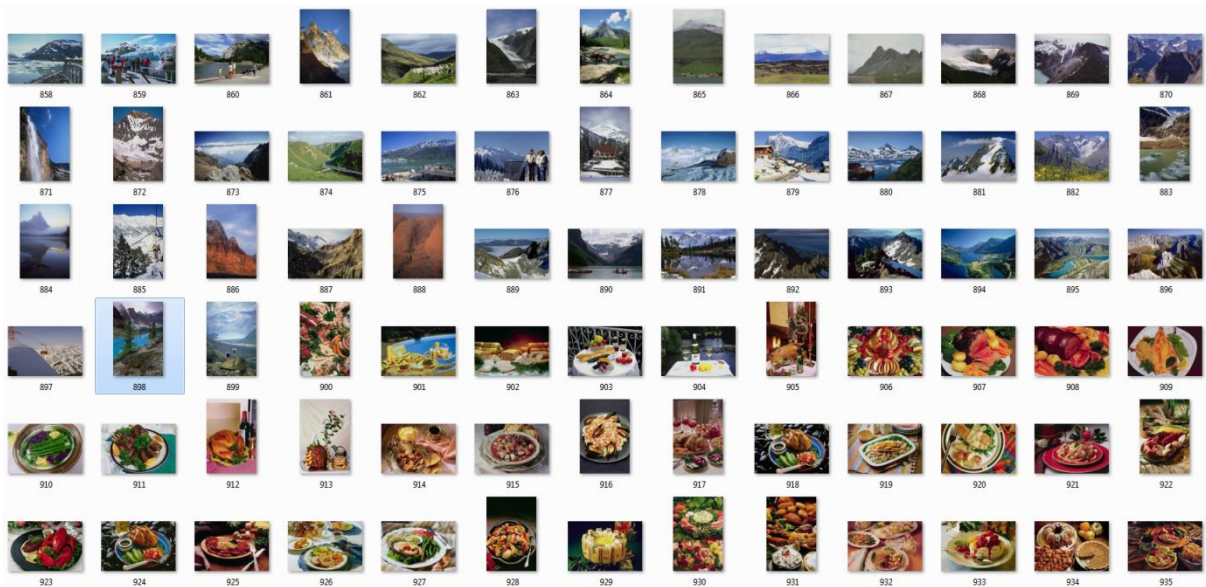


Figura 27 – Exemplo das Imagens Naturais.

Fonte: Autoria Própria.

⁴ Disponível em: <http://wang.ist.psu.edu>



Figura 28 – Exemplo das Imagens Naturais Grayscale (8bit).

Fonte: Autoria Própria.

3.1.2 DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento da proposta detalhada foram elencados as seguintes atividades:

Atividade 1 - Estudo de algoritmos/métodos de esteganografia:

Nesta etapa foram estudados quais os principais algoritmos usados para esconder informações, suas características e aplicações

Atividade 2 - Implementação do algoritmo LSB e algumas de suas variantes:

A implementação do algoritmo LBS e algumas de suas principais variantes foi realizada, para que se fosse possível esconder as informações nas imagens presentes nas bases de dados.

Atividade 3 - Estudo de análise de técnicas de esteganálise

Posteriormente foram estudados métodos de esteganálise, visando entender melhor seu funcionamento e sua implementação, com isto foi decidido a utilização de métricas de qualidade de imagem (IQM). As métricas de qualidade de imagem são utilizadas para se quantizar a diferença pixel a pixel que existem entre uma imagem original e a mesma imagem com um mensagem escondida.

Isso posto, foi proposta a hipótese da utilização das mesmas métricas, porém ao invés de se utilizar uma comparação entre a imagem com mensagem e a imagem original, foi utilizado um ataque estrutural, alterando formato da imagem para os formatos bitmap e jpeg. Com isto foi realizada a comparação entre as imagens em formato bitmap e jpeg.

Atividade 4 – Treinamento dos classificadores e realização de experimentos de predição de imagens:

Após implementar de maneira funcional tantos os algoritmos responsáveis por esconder informações dentro das imagens quanto as métricas de qualidade de imagem que foram usados para obter os vetores de características utilizados no treinamento dos classificadores presentes no software *Weka*

Atividade 5 – Análise dos resultados obtidos:

Com o classificador previamente treinado, foram realizados diversos testes em imagens contidas em bases de dados públicos sendo possível verificar as respostas das classificações possibilitando a análise do comportamento do algoritmo LSB e suas variantes implementadas e os classificadores de imagem utilizados.

3.1.3 ESCONDENDO MENSAGENS NAS IMAGENS

Nesta seção serão explicados detalhadamente as etapas que compõe o trabalho proposto.

A primeira etapa consiste em esconder mensagem em imagens, utilizando o algoritmo LSB e algumas de suas variantes.

3.1.3.1 LSB

A primeira implementação utilizada foi a mais genérica do algoritmo LSB, onde a foram substituídos os bits menos significativos de cada pixel, a partir do início da imagem. Foram testadas cinco variações na relação do tamanho da mensagem e do tamanho da imagem, sendo que as escolhidas foram imagens contendo 10%, 25%, 50%, 75% e 100% de sua capacidade utilizadas para guardar uma quantidade aleatória de caracteres.

3.1.3.2 LSB FE

A segunda implementação do algoritmo LSB foi feita, de modo que, seria possível definir o pixel inicial a qual a mensagem iria começar a ser inserida na mensagem. Neste contexto, este algoritmo foi utilizado para inserir a mensagem, com início no meio da mensagem e com início ao final da mensagem, para que assim fosse observado se existe alguma diferenciação obtida quando comparados os resultados deste método com os resultados do algoritmo LSB, ou seja mensagens com um tamanho de 10%,25%,50%,75% e 100% da capacidade da imagem foram utilizadas por este algoritmo.

3.1.3.3 LSB Gap

Esta implementação segue o princípio do algoritmo LSB descrito na seção 3.1.3.1, porém a mensagem não é guardada dentro de pixels sequenciais na imagem, existe um intervalo entre os pixels que recebem os bits da mensagem, sendo que eles foram predeterminados a serem 1,2,3,4 e 5 espaços, sendo utilizadas mensagens com o tamanho de 10% das imagens. Para que seja possível observar o comportamento do classificador ao interagir com imagens contendo mensagem secretas em pixels não sequenciais

3.1.3.4 LSB Mask

Esta variação do algoritmo foi proposta pelo autor, e se utiliza dos conceitos de máscara de processamento de imagens, neste algoritmo, é fornecido um tamanho de máscara, e serão analisados os bits da região da máscara, e cada bit da mensagem será substituído em apenas um pixel da máscara.

Este modelo foi proposto para estudar o comportamento do classificador, ao identificar imagens que possuem mensagens as quais foram substituídos em pixels distribuídos não linearmente, tendo assim, uma vizinhança proporcional a sua máscara, de pixels não alterados. Neste algoritmo foram utilizadas mensagens com tamanho igual a 1% da capacidade das imagens, e foram utilizadas máscaras de tamanho 3x3,5x5,7x7 e 9x9.

3.1.4 ANALISANDO AS IMAGENS

A segunda etapa do projeto proposto por este trabalho, é responsável por extrair características das imagens, para poder criar arquivos de teste a serem

analisados nos classificadores, e também gerar dados para que os classificadores testem a capacidade de prever corretamente imagens puras e imagens com mensagens escondidas. Neste contexto, foram escolhidas as métricas de qualidade de imagem para quantizar dados estatísticos das imagens afim de poder classifica-las em 2 grupos.

Neste contexto foram escolhidas imagens dentro das classes de imagens do ALOI sendo elas:

- Illumination Color (24 bit)

Imagens i110, i180 e i250.

- Illumination Direction (24 bit)

Imagens L1C1, L5C3 e L8C3.

- Viewing Direction (24 bit)

Imagens r0, r70, r170 e r280.

- Wide-Baseline Stereo (24 bit)

Imagens c,l e r.

- Illumination Color (8 bit)

Imagens i110, i180 e i250.

- Illumination Direction (8 bit)

Imagens L1C1, L5C3 e L8C3.

- Viewing Direction (8 bit)

Imagens r0, r70, r170 e r280.

- Wide-Baseline Stereo (8 bit)

Imagens c,l e r.

Para a base de dados "*Content Based Image Retrieval*" foram utilizadas todas as suas imagens, seguindo o mesmo padrão usado nas imagens ALOI, sendo assim

foram analisadas tanto imagens coloridas (24 bit) quanto imagens em tons de cinza (8 bit).

Foram usadas métricas de qualidades de imagem de três tipos distintos, sendo eles IQM baseadas nas distâncias de pixels, IQM baseadas em correlação e IQM baseadas no erro médio quadrático.

4 EXPERIMENTOS

Os experimentos seguiram o fluxograma descrito na figura 29.

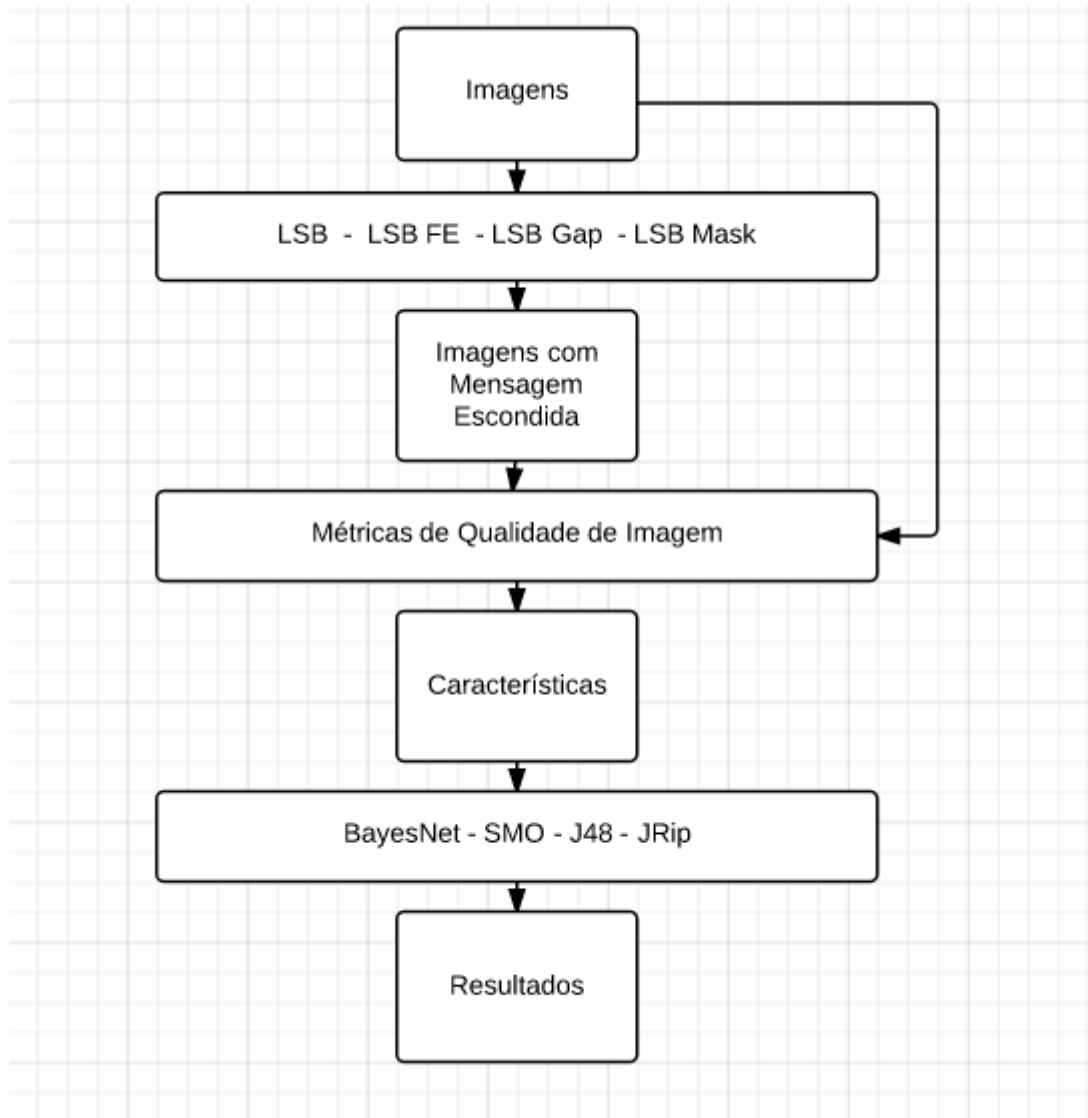


Figura 29 – Fluxograma Completo dos Experimentos.

Fonte: Autoria Própria.

Como base de imagens, em todos os experimentos, foram utilizadas as imagens originais das bases de dados COREL e ALOI em conjunto com as imagens que passaram pelo processo de esteganografia específico de cada experimento, após extrair as características das imagens originais e das imagens que sofreram o processo de esteganografia, foi gerado então o arquivo ARFF para análise dos classificadores

No Experimento 1, o algoritmo utilizado para esconder as mensagens na imagem foi o LSB, foram utilizados cinco variações de tamanho da mensagem inserida na imagem, sendo elas respectivamente 10%,25%,50%,75% e 100% do tamanho da imagem. Após isto foram utilizadas as métricas de qualidade de imagem, gerando assim características, utilizadas para treinar os classificadores BayesNet, SMO, J48 e JRip.

No Experimento 2 e 3, o algoritmo de esteganografia utilizado foi o LSB FE, com inserção da mensagem no meio da imagem e no fim da imagem, respectivamente. Também foram utilizados cinco diferentes variações no tamanho da mensagem, e assim como no Experimento 1, foram utilizadas mensagens que ocupavam 10%,25%,50%,75% e 100% da capacidade da imagem. Após isto foram utilizadas as métricas de qualidade, gerando o vetor de característica a ser analisado pelos classificadores BayesNet, SMO, J48 e JRip.

O Experimento 4 se utilizou do algoritmo LSB Gap como técnica de esteganografia utilizada, foram utilizadas quatro variações deste algoritmo, todos ele usando uma mensagem com tamanho respectivo a 10% da capacidade máxima da imagem, as quatro variações de *gap* foram 2,3,4 e 5. Sendo que o número do *gap* indica o número de pixels entre os pixels que contém bits da mensagem que foi escondida. O processo de esteganálise e classificação segue os mesmos parâmetros dos experimentos 1,2 e 3.

O Experimento 5 consiste no uso do algoritmo LSB *Mask* como técnica de esteganografia, as máscaras escolhidas neste experimento foram 3x3(*Mask* 3), 5x5(*Mask* 5), 7x7(*Mask* 7) e 9x9(*Mask* 9). Sendo que os valores de *Mask* indicam o tamanho da matriz quadrática utilizada para criar a diversificação dos pixels que recebem os bits da mensagem. As etapas de extração de características através de métricas de qualidade de imagem e uso de classificadores seguem os mesmos parâmetros dos experimentos 1,2,3 e 4.

Para todos os experimentos foram utilizadas três opções de testes do Weka, sendo elas “*Training Set*”, “*Cross Validation*” e “*Supplied Test*”. Na opção “*Training Test*”, as amostras analisadas pelos classificadores serão as mesmas usadas para treina-lo. Na opção “*Cross Validation*” foi usado o parâmetro fold 10, neste caso 10% do grupo de treino não é usado para o treino e somente para a validação dos dados.

A última opção “*Supplied Test*” se refere ao uso de todas as imagens (originais e preto e branco) contendo ou não mensagens, que foram usadas ou geradas no experimento.

4.1 RESULTADOS ALCANÇADOS

4.1.1 EXPERIMENTO 1

Como pode ser observado na figura 30 os classificadores tiveram maior eficácia em imagens naturais do que sintéticas, obtendo um índice maior de acertos nos quatro classificadores.

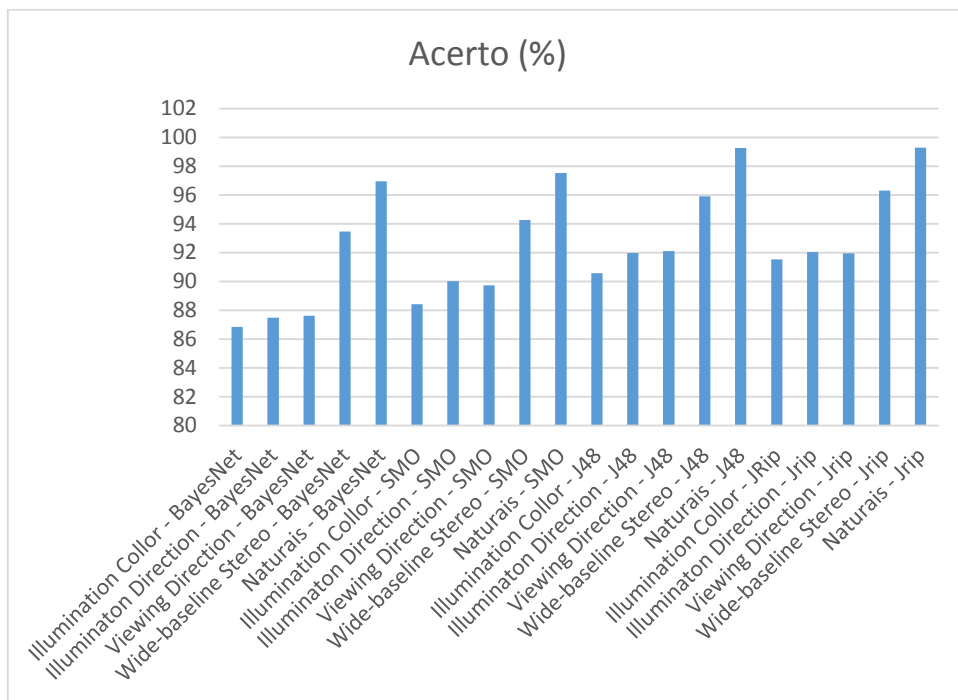


Figura 30 – Resultado por Categorias Experimento 1 usando Cross Validation.

Fonte: Autoria Própria.

Como pode ser observado na figura 31 além de apresentar melhores resultados ao trabalhar com imagens naturais, os classificadores também obtiverem maior êxito em classificar as imagens coloridas do que as preto e branco.

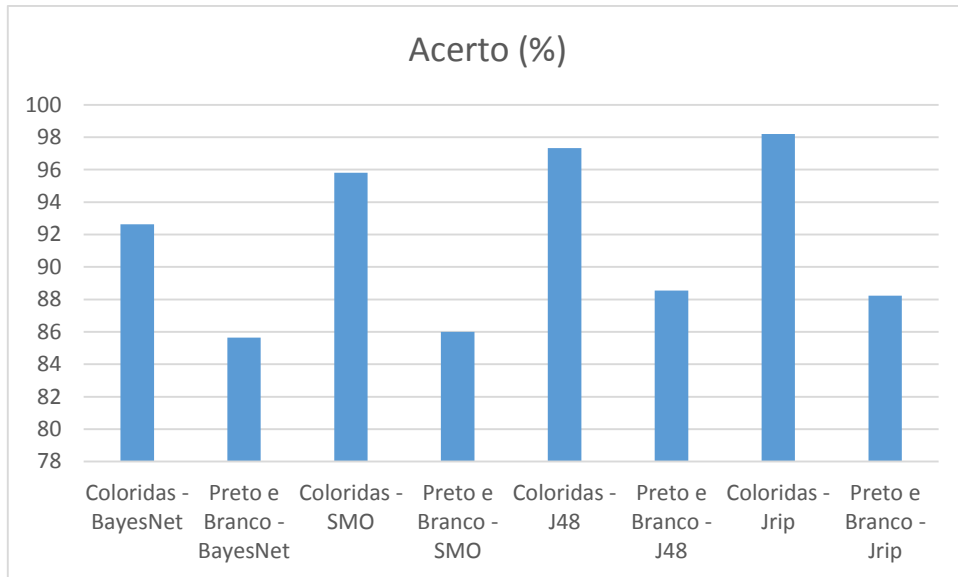


Figura 31 – Resultado por Coloração Experimento 1 usando Cross Validation.

Fonte: Autoria Própria.

Quanto aos algoritmos testados no Experimento 1 foi possível perceber um mesmo padrão em todos os classificadores, todos os classificadores apresentaram uma melhor porcentagem de acerto a medida em que as imagens carregavam mensagens maiores, como é possível inferir na figura 32.

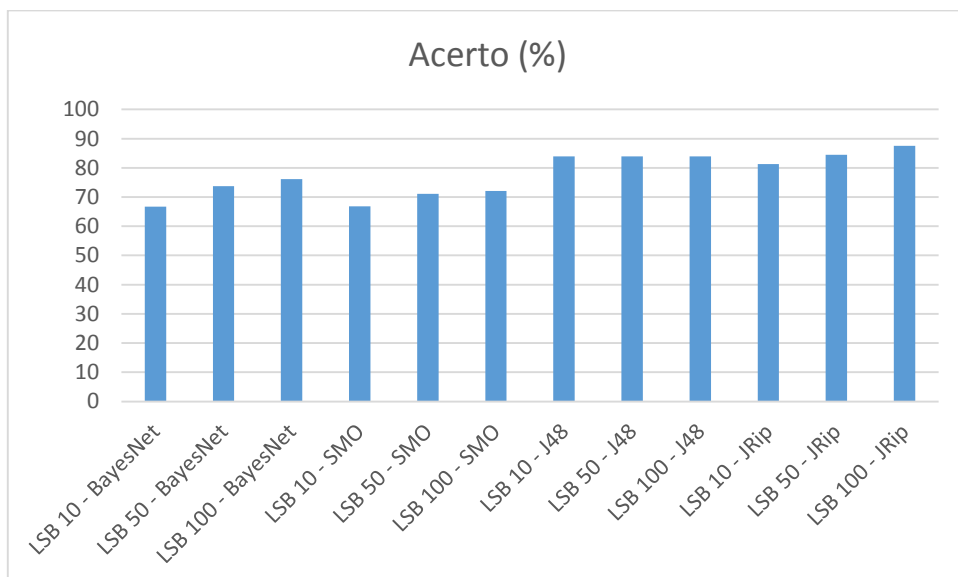


Figura 32 – Resultado por Algoritmo Experimento 1 usando Cross Validation.

Fonte: Autoria Própria.

4.1.2 EXPERIMENTO 2

Seguindo o padrão de resultados apresentado no Experimento 1, é possível notar uma maior eficácia na classificação de imagens pertencentes a categoria das imagens naturais, como pode ser visto na figura 33.

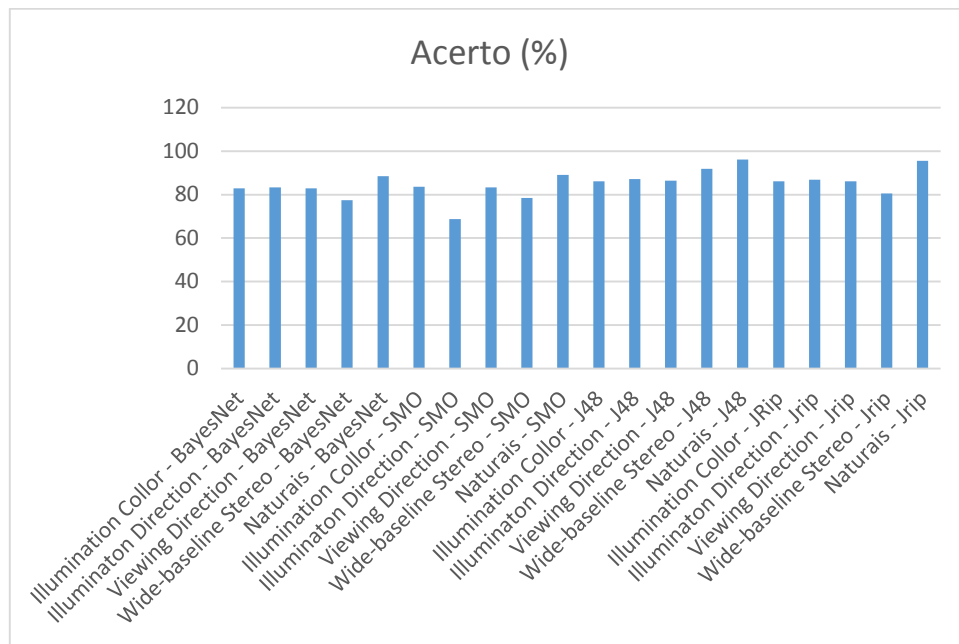


Figura 33 – Resultado por Categorias Experimento 2 usando Cross Validation.

Fonte: Autoria Própria.

As imagens coloridas trouxeram um melhor resultado no Experimento 2 quando comparadas à imagens preto e branco da mesma categoria, como visto na Figura 34.

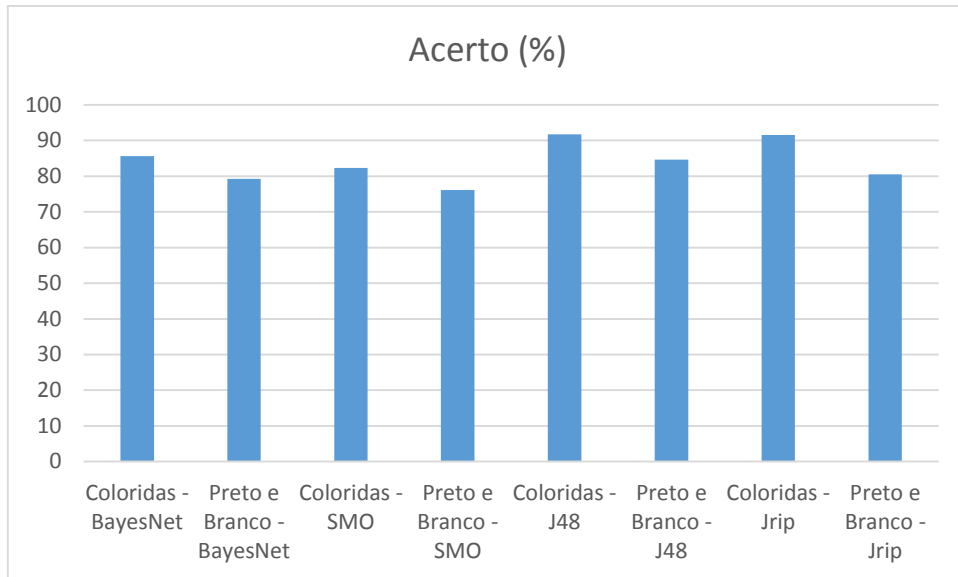


Figura 34 – Resultado por Coloração Experimento 2 usando Cross Validation.

Fonte: Autoria Própria.

Todos os classificadores apontaram novamente uma maior eficácia na predição de imagens cuja mensagem escondida compreendia uma porcentagem maior de sua capacidade total, como pode ser visto na figura 35.

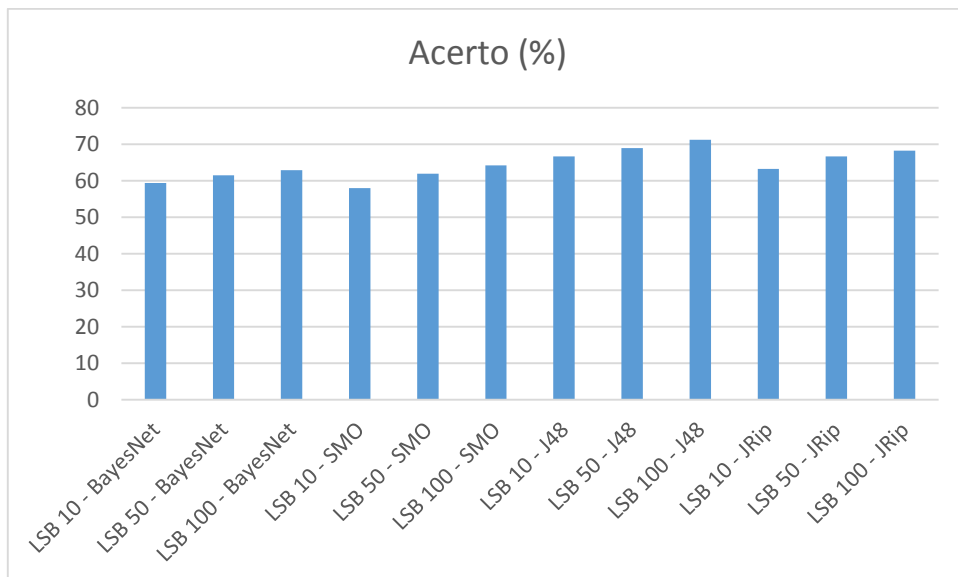


Figura 35 – Resultado por Algoritmo Experimento 2 usando Cross Validation.

Fonte: Autoria Própria.

4.1.3 EXPERIMENTO 3

O Experimento 3 também comprovou a maior eficácia dos classificadores em reconhecerem imagem naturais quando comparadas com as categorias de imagens sintéticas, como ilustrado na figura 36.

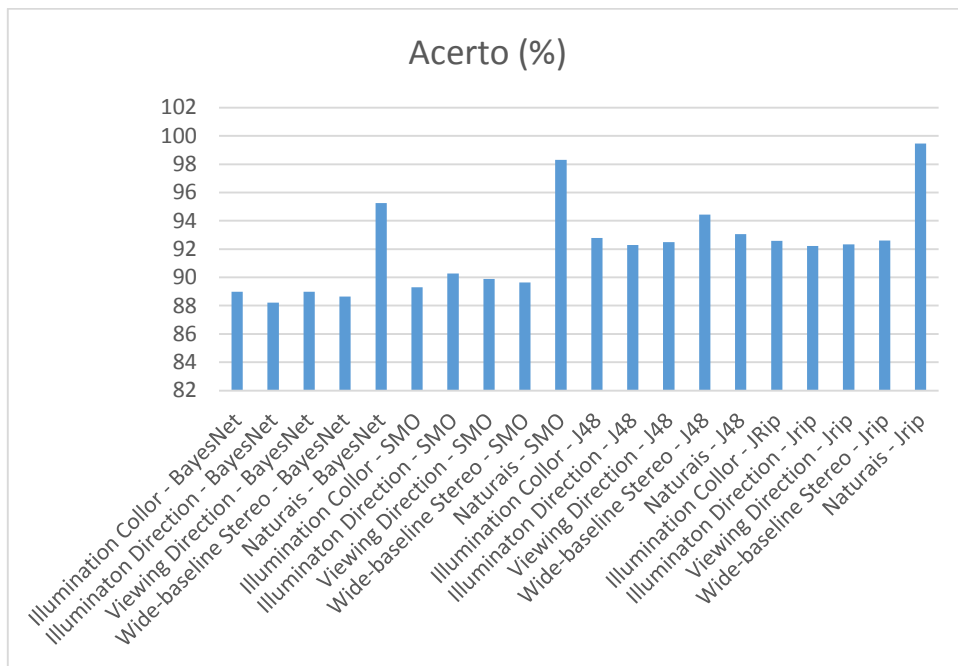


Figura 36 – Resultado por Categorias Experimento 3 usando Cross Validation.

Fonte: Autoria Própria.

Quanto a coloração das imagens, no Experimento 3 também foi possível notar um melhor desempenho ao classificar imagens coloridas, ao se comparar os resultados em todos os classificadores entre imagens coloridas e suas equivalentes em preto e branco, como observado na figura 37.

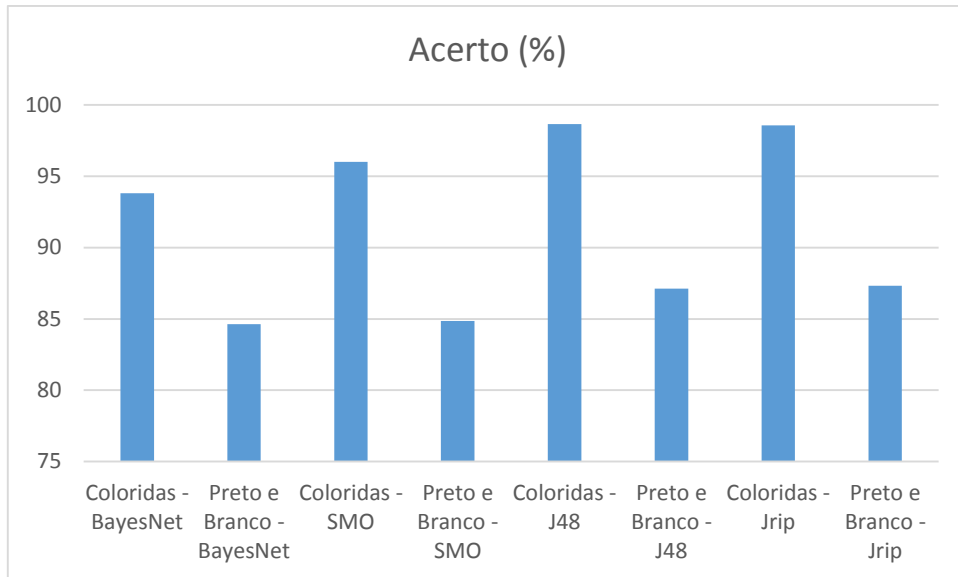


Figura 37 – Resultado por Coloração Experimento 3 usando Cross Validation.

Fonte: Autoria Própria.

Seguindo o padrão dos experimentos anteriores, também foi possível identificar uma maior precisão dos classificadores em identificar imagens cuja mensagem escondida ocupava uma porcentagem maior da capacidade da imagem, como pode ser visto na figura 38.

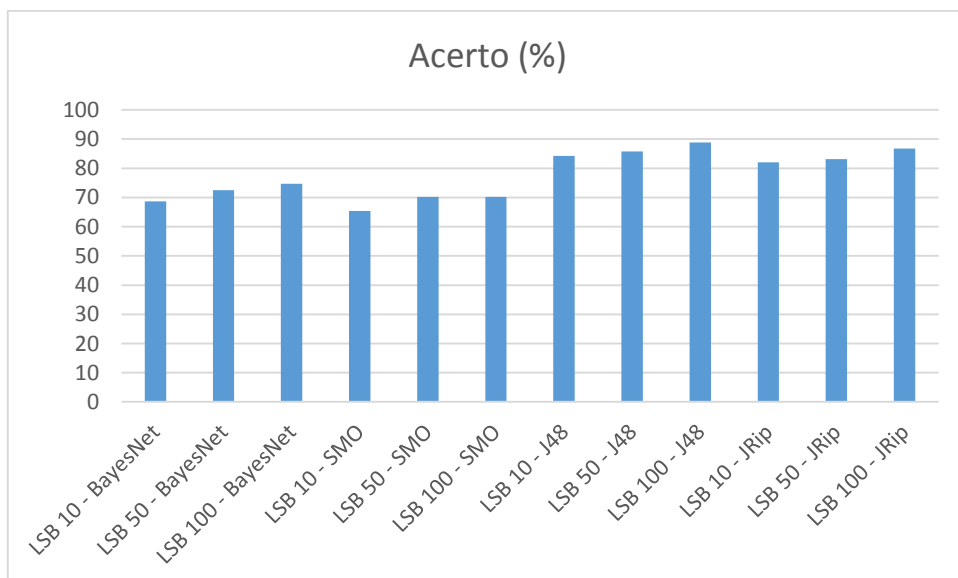


Figura 38 – Resultado por Algoritmo Experimento 3 usando Cross Validation.

Fonte: Autoria Própria.

4.1.4 EXPERIMENTO 4

Como um comportamento padrão durante os experimentos, ao se analisar as categorias como um todo, foi possível evidenciar os melhores resultados dos classificadores em identificar corretamente a existência ou não de mensagens dentro de imagens naturais, como visto na figura 39.

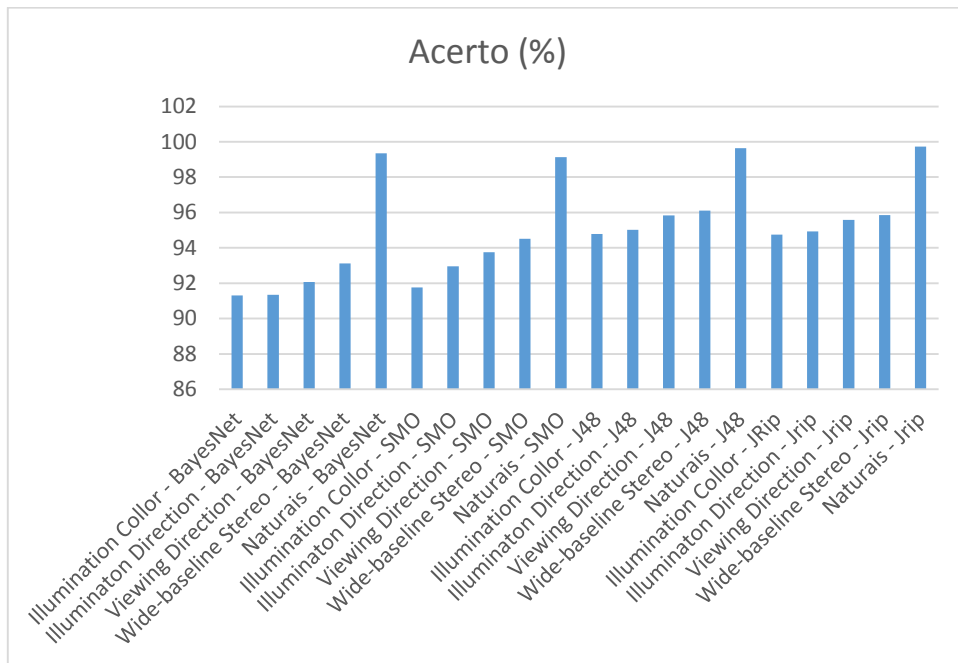


Figura 39 – Resultado por Categorias Experimento 4 usando Cross Validation.

Fonte: Autoria Própria.

Diferentemente do que visto nos Experimentos 1,2 e 3, pode ser identificado uma maior eficácia dos classificadores em realizar a predição de mensagens ou não dentro de uma imagem em figuras preto e branco, como ilustrado na figura 40.

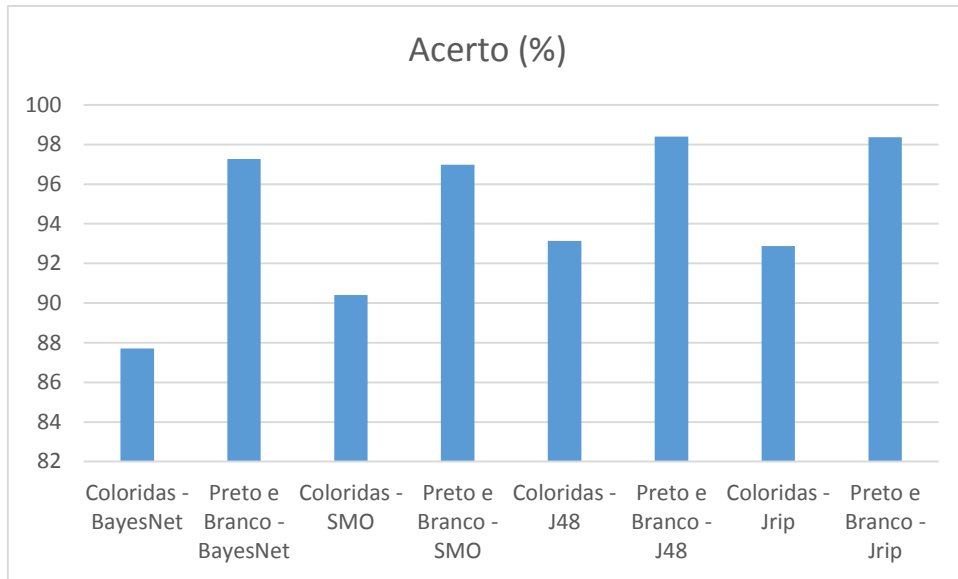


Figura 40 – Resultado por Coloração Experimento 4 usando Cross Validation

Fonte: Autoria Própria.

Ao analisar o resultado dos classificadores na identificação correta de imagens proposta neste trabalho foi possível verificar um baixo nível de eficácia do classificador SMO quando comparados aos outros três classificadores utilizados. Também não foi possível observar nenhuma grande discrepância dentre os resultados observados, dada a implementação de um gap maior do algoritmos LSB Gap, como visto na figura 41.

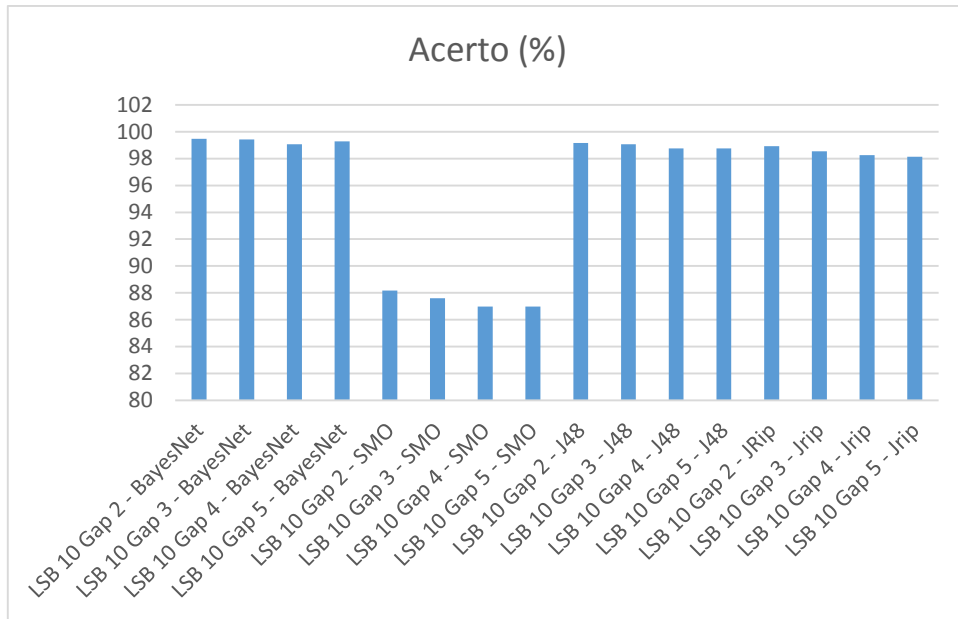


Figura 41 – Resultado por Algoritmo Experimento 4 usando Cross Validation.

Fonte: Autoria Própria.

4.1.5 EXPERIMENTO 5

O Experimento 5 trouxe como resultados uma melhor performance de eficácia dos classificadores ao analisar imagens naturais do que as quatro categorias de imagens sintéticas usadas no experimento, como pode ser observado na figura 42.

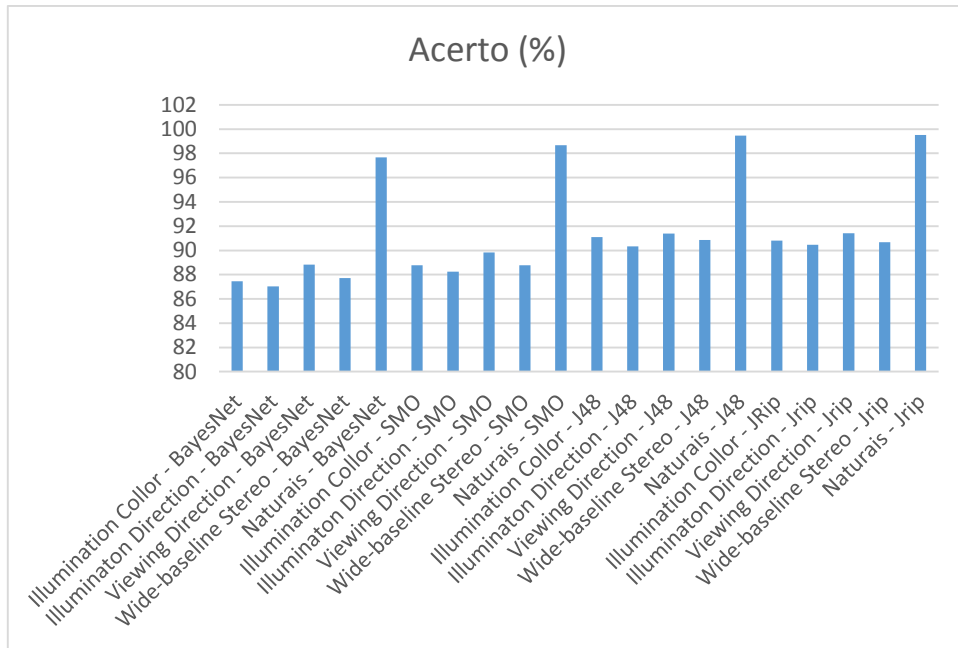


Figura 42 – Resultado por Categorias Experimento 5 usando Cross Validation.

Fonte: Autoria Própria.

Além de ter uma maior eficácia em prever imagens naturais, o resultado em imagens coloridas também foi melhor, sendo em média 10% maior na maioria dos classificadores, como visto na figura 43.

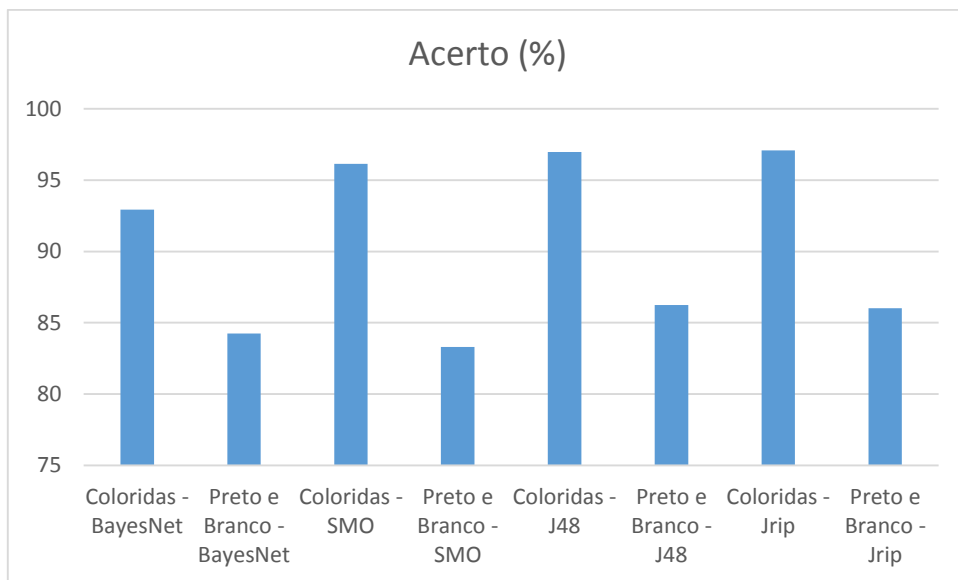


Figura 43 – Resultado por Coloração Experimento 5 usando Cross Validation.

Fonte: Autoria Própria.

Foi possível perceber um padrão similar em todos os classificadores ao analisar as imagens do Experimento 5, foi possível identificar que quanto maior o número da

máscara usada para realizar a inserção dos bits da mensagem na imagem, menor a eficácia do classificador, como está ilustrado na figura 44.

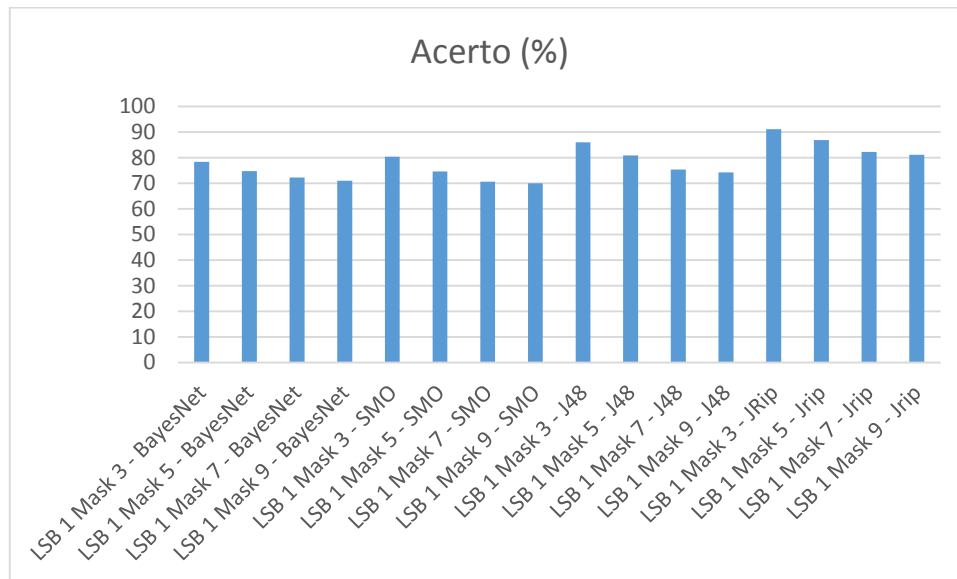


Figura 44 – Resultado por Algoritmo Experimento 5 usando Cross Validation.

Fonte: Autoria Própria.

5 CONSIDERAÇÕES

5.1 RESULTADOS ALCANÇADOS

Ao analisar os 5 experimentos foi possível inferir que a melhor média de resultados para se analisar se existe ou não mensagens escondidas em uma imagem, sem que tenhamos posse de sua original, é usar um classificador treinado com o tipo específico da imagem a ser tratada, e assim obtêm-se um melhor acerto. Na maioria dos experimentos também foi possível observar um melhor resultado dos classificadores ao analisar imagens coloridas.

Portanto ao se analisar a existência ou não de mensagem em uma imagem, dado que não se tenha a imagem original da imagem suspeita, o ideal é treinar os quatro classificadores como uma base de dados de imagens da mesma categoria (sintética, artificial) e realizar o teste de predição da mensagem com base nelas.

Os resultados obtidos ao se analisar o algoritmo empregado revelam que ao se analisar imagens com mensagens escondidas que tenham poucos caracteres em relação a sua capacidade ou então as quais os caracteres foram inseridos na imagem de maneira espaçada, e não entre pixels sequenciais, tendem a resultar em uma menor eficácia da classificação.

Ao realizar a análise dos algoritmos utilizados nos Experimentos 1,2 e 3. Pode-se concluir que os classificadores tiveram mais facilidade em classificar corretamente imagens as quais continham uma mensagem escondida no começo ou no fim, sendo que a média de acerto dos classificadores em imagens cuja mensagem havia sido inserida em seu início (Experimento 1) foi de 77,63% e a média de acerto em imagens nas quais a mensagem foi inserida a partir do final da matriz de pixels (Experimento 3) foi de 77,70%. O resultado médio de eficácia dos classificadores ao analisar imagens com mensagens escondidas no meio de sua matriz de pixels (Experimento 2) foi de 64,39%.

O algoritmo LSB Gap, utilizado no Experimento 4 gerou os resultados de maior eficácia nos classificadores, com uma média de acerto de 96,03% dos classificadores neste experimento, foi possível inferir que ao utilizar as métricas de qualidade de imagem propostas neste trabalho para retirar característica das imagens e então

treinar os classificadores BayesNet, SMO, J48 e JRip com elas, pode-se obter um alto valor de precisão de predição.

Como inferido nos resultados dos Experimentos 1,2 e 3, quanto maior a relação entre tamanho da mensagem e capacidade da imagem, maior a eficácia dos classificadores, no Experimento 5, foi utilizado o algoritmo *LSB Mask*, sendo que as mensagens continham somente o tamanho igual a 1% da capacidade da imagem, porém, foi possível observar uma eficácia média maior dos classificadores ao predizer imagens deste experimento, atingindo uma porcentagem de acerto de 78,16%. Pode-se concluir então que ao se utilizar as métricas de qualidade de imagem, o espaçamento da vizinhança entre os pixels leva à uma maior eficiência dos classificadores.

5.2 TRABALHOS FUTUROS

Como possíveis trabalhos futuros, pode-se apontar o uso da comparação entre outros formatos, além dos formatos BMP e PNG usados neste trabalho, para que se tenha uma maior gama de resultados e também para que seja possível analisar se existe uma diferenciação na eficácia dos classificadores ao utilizar características extraídas das métricas de qualidade de imagem em outros formatos, podendo-se assim inferir se existe uma melhor resposta na predição dos classificadores ao comparar diferentes formatos de imagens.

Além desta análise, pode-se ser feita análises com um número maior de classificadores, afim de inferir se existem classificadores com melhores performances em um mesmo caso.

6 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R.B. **Esteganografia: Análise de Algoritmos Baseada em Comparação entre Imagens**. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Sistemas e Computação, Escola Politécnica de Pernambuco, 2008.

ALMEIDA.R.J. de A. **Ataque Visual**. Disponível em: <<http://www.vivaolinux.com.br/artigo/Esteganografia-e-Esteganalise-transmissao-e-deteccao-de-informacoes-ocultas-em-imagens-digitais>>. Acesso em 5 maio 2014.

ALMEIDA.R.J. de A. **Esteganografia e Esteganálise: transmissão e detecção de informações ocultas em imagens digitais**. Disponível em: <<http://www.vivaolinux.com.br/artigo/Esteganografia-e-Esteganalise-transmissao-e-deteccao-de-informacoes-ocultas-em-imagens-digitais/?pagina=4> >. Acesso em 5 dez 2013.

BAGNALL, R. J. **Reversing the steganography myth in terrorist operations: The asymmetrical threat of simple intelligence dissemination techniques using common tools**. The SANS Institute, 19 de agosto de 2015. Disponível em <http://www.sans.org/rr/papers/index.php?id=556>, 2002

FERNANDES, Anita Maria da Rocha. **Inteligência Artificial: Noções gerais**. Florianópolis: Visual Books, 2003.

KATZENBEISSER. S.;PETITCOLAS. F,A,P.**Information Hiding: techniques for steganography and digital watermarking**. Artech House,2000.

KESSLER, G. C. **An Overview of Steganography for the Computer Forensics Examiner**. Computer and Digital Forensics Program, Champlain College, Burlington, 2004.

PENATTI. O.A.B. **Estudo Comparativo de Descritores para Recuperação de Imagens por Conteúdo na Web**. Trabalho de Dissertação de Mestrado. Instituto de Computação, UNICAMP, 2009.

PETITCOLAS, F. A. P.; ANDERSON, R. J.; KUHN, M. G. **Information Hiding – A Survey**. Proceedings of the IEEE special issue on protection of multimedia content, 87(7): 1062-1078, 1999.

ROCHA, A. R.; COSTA, H. A. X.; CHAVES, L. M. **Camaleão: Um Software para Segurança Digital Utilizando Esteganografia**. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Ciências da Computação, Universidade Federal de Lavras, 2003.

RUSSELL, Stuart.; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. 3a. edição. Rio Janeiro, Brasil: Campus, 2013.

SHIH.. F,Y. **Digital Watermarking and Steganography: Fundamentals and Techniques**. CRC Press, 2007.

TRASSANTE. B.N. **Esteganografia em Imagens Digitais**. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto de Informática, UFRG, 2009.

TORRES. R. da S, FALCÃO. A. X. **Content-Based Image Retrieval: Theory and Applications**. Revista de Informática Teórica e Aplicada, 13(2):161–185, 2006.4

TUCERYAN.M, JAIN A. K. **Texture analysis**. pages 235–276, 1993.

VARGAS. R, **Steganalise e Investigação Forense**. Disponível em:<
http://imasters.com.br/artigo/11971/forense/steganalise_e_investigacao_forense/ >.
Acesso em: 25 mar 2014.

WAYNER, P. **Disappearing Cryptography – Information Hiding: Steganography and Watermarking**. Morgan Kaufmann Publisher, 2ª Edição, maio 2002.

ZHANG. D, LU. G. **Review of Shape Representation and Description**. Pattern Recognition, 37(1):1–19, janeiro 2004.

APÊNDICE A – RESULTADOS DO EXPERIMENTO 1

- Training Set
 - BayesNet

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas			
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5102	898	85.0333
Illumination Collor i180 Coloridas	5591	409	93.1833
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5024	976	83.7333
Illumination Collor i250 Coloridas	5498	502	91.6333
Illumination Collor i250 Preto e Branco	4994	1006	83.2333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5635	365	93.916667
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4985	1015	83.0833
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5391	609	89.85
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	4973	1027	82.8833
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5567	433	92.7833
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5148	852	85.8
Naturais Coloridas	5884	116	98.0667
Naturais Preto e Branco	5753	247	95.8833
Viewing Direction r0 Coloridas	5456	544	90.9333
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5015	985	83.5833
Viewing Direction r70 Coloridas	5620	380	93.6667
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5027	973	83.7833
Viewing Direction r170 Coloridas	5510	490	91.8333
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5006	994	83.4333
Viewing Direction r280 Coloridas	5681	319	94.6833
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4973	1027	82.8833
Wide-baseline stereo c Coloridas	4500	0	100
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	4500	0	100
Wide-baseline stereo l Coloridas	4252	248	94.4889
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	4252	248	94.4889
Wide-baseline stereo r Coloridas	4166	334	92.5778
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3808	692	84.6222

Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	35478	17522	66.9396
LSB 25	37524	15476	70.8
LSB 50	39152	13848	73.8717
LSB 75	39992	13008	75.4566
LSB 100	40581	12419	76.5679

- SMO

Categories	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5000	1000	83.3333
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5048	952	84.1333
Illumination Collor i180 Coloridas	5677	323	94.6167
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5001	999	83.35
Illumination Collor i250 Coloridas	5722	278	95.3667
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5825	175	97.08333333
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5689	311	94.8167
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5732	268	95.5333
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5178	822	86.3
Naturais Coloridas	5897	98.2833	98.2833
Naturais Preto e Branco	5819	181	96.9833
Viewing Direction r0 Coloridas	5721	279	95.35
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Viewing Direction r70 Coloridas	5783	217	96.3833
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5006	994	83.4333
Viewing Direction r170 Coloridas	5727	273	95.45
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Viewing Direction r280 Coloridas	5842	158	97.3667
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Wide-baseline stereo c Coloridas	4187	313	93.0444
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	4183	317	92.9556
Wide-baseline stereo l Coloridas	4484	16	99.6444
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	4183	317	92.9556
Wide-baseline stereo r Coloridas	4271	229	94.9111
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3791	709	84.2444

Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	35387	17613	66.7679
LSB 25	35887	17113	67.7113
LSB 50	37657	15343	71.0509
LSB 75	38005	14995	71.7075
LSB 100	38181	14819	72.0396

- J48

categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5529	471	92.15
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5326	674	88.7667
Illumination Collor i180 Coloridas	5950	50	99.1667
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5500	500	91.6667
Illumination Collor i250 Coloridas	5939	61	98.9833
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5497	503	91.6167
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5934	66	98.9
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5360	640	89.3333
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5941	59	99.0167
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5344	656	89.0667
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5963	37	99.3833
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5583	417	93.05
Naturais Coloridas	5997	3	99.95
Naturais Preto e Branco	5974	26	99.5667
Viewing Direction r0 Coloridas	5941	59	99.0167
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5500	500	91.6667
Viewing Direction r70 Coloridas	5946	54	99.1
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5529	471	92.15
Viewing Direction r170 Coloridas	5950	50	99.1667
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5543	457	92.3833
Viewing Direction r280 Coloridas	5966	34	99.4333
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5326	674	88.7667
Wide-baseline stereo c Coloridas	4461	39	99.1333
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	4435	65	98.5556
Wide-baseline stereo l Coloridas	4500	0	100
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	4409	91	97.9778
Wide-baseline stereo r Coloridas	4435	65	98.5556
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	4147	353	92.1556

Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	47048	5952	88.7698
LSB 25	47484	5516	89.5925
LSB 50	48506	4494	91.5208
LSB 75	49109	3891	92.6585
LSB 100	49799	3201	93.9604

- JRip

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5949	51	99.15
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5357	643	89.2833
Illumination Collor i180 Coloridas	5935	65	98.9167
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5361	639	89.35
Illumination Collor i250 Coloridas	5927	73	98.7833
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5334	666	88.9
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5933	67	98.8833
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5205	795	86.75
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5921	79	98.6833
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5251	749	87.5167
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5949	51	99.15
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5427	573	90.45
Naturais Coloridas	5991	9	99.85
Naturais Preto e Branco	5973	27	99.55
Viewing Direction r0 Coloridas	5943	57	99.05
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5307	693	88.45
Viewing Direction r70 Coloridas	5946	54	99.1
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5317	683	88.6167
Viewing Direction r170 Coloridas	5932	68	98.8667
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5255	745	87.5833
Viewing Direction r280 Coloridas	5961	39	99.35
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5179	821	86.3167
Wide-baseline stereo c Coloridas	4500	4500	100
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	4500	4500	100
Wide-baseline stereo l Coloridas	4500	4500	100
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	4389	111	97.5333
Wide-baseline stereo r Coloridas	4424	76	98.3111
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	4018	482	89.2889

Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	43653	9347	82.3642
LSB 25	44322	8678	83.6264
LSB 50	45492	7508	85.834
LSB 75	46579	6421	87.8849
LSB 100	46940	6060	88.566

- Cross Validation
 - BayesNet

Categorias	Corretos	Incorretos	Acerto (%)
Illumination Collor i110 Coloridas	3510	490	87.75
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5057	943	84.28333333
Illumination Collor i180 Coloridas	5549	451	92.48333333
Illumination Collor i180 Preto e Branco	4985	1015	83.08333333
Illumination Collor i250 Coloridas	5452	548	90.86666667
Illumination Collor i250 Preto e Branco	4973	1027	82.88333333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5557	443	92.61666667
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4956	1,044	82.6
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5360	640	89.33333333
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	4957	1043	82.61666667
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5520	480	92
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5141	859	85.68333333
Naturais Coloridas	5881	119	98.01666667
Naturais Preto e Branco	5753	247	95.88333333
Viewing Direction r0 Coloridas	5463	537	91.05
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4970	1030	82.83333333
Viewing Direction r70 Coloridas	5582	418	93.03333333
Viewing Direction r70 Preto e Branco	4985	1015	83.08333333
Viewing Direction r170 Coloridas	5520	480	92
Viewing Direction r170 Preto e Branco	4948	1052	82.46666667
Viewing Direction r280 Coloridas	5640	360	94
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4944	1056	82.4
Wide-baseline stereo c Coloridas	4129	371	91.75555556
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3750	0	100
Wide-baseline stereo l Coloridas	4487	13	99.71111111
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	4240	260	94.22222222
Wide-baseline stereo r Coloridas	4141	359	92.02222222
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3785	715	84.11111111

Algoritmo	Corretos	Incorretos	Acerto (%)
LSB 10	35378	17622	66.7509434
LSB 25	37186	15814	70.16226415
LSB 50	39070	13930	73.71698113
LSB 75	39913	13087	75.30754717
LSB 100	40378	12622	76.18490566

- SMO

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	3634	366	90.85
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5036	964	83.933333
Illumination Collor i180 Coloridas	5672	328	94.533333
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5001	999	83.35

Illumination Collor i250 Coloridas	5717	283	95.283333
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5821	179	97.016667
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5684	316	94.733333
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5729	271	95.483333
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5168	832	86.133333
Naturais Coloridas	5893	107	98.216667
Naturais Preto e Branco	5811	189	96.85
Viewing Direction r0 Coloridas	5716	284	95.266667
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Viewing Direction r70 Coloridas	5780	220	96.333333
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5002	998	83.366667
Viewing Direction r170 Coloridas	5728	272	95.466667
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Viewing Direction r280 Coloridas	5839	161	97.316667
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Wide-baseline stereo c Coloridas	4287	213	95.266667
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3750	0	100
Wide-baseline stereo l Coloridas	4483	17	99.622222
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	4175	325	92.777778
Wide-baseline stereo r Coloridas	4266	234	94.8
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3780	720	84

Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	35392	17608	66.777358
LSB 25	35875	17125	67.688679
LSB 50	37659	15341	71.054717
LSB 75	37998	15002	71.69434
LSB 100	38185	14815	72.04717

- J48

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	3898	602	86.622222
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5242	758	87.366667
Illumination Collor i180 Coloridas	5843	157	97.383333
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5203	797	86.716667
Illumination Collor i250 Coloridas	5854	146	97.566667
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5210	790	86.833333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5864	136	97.733333
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5087	913	84.783333
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5873	127	97.883333

Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5134	866	85.566667
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5878	122	97.966667
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5275	725	87.916667
Naturais Coloridas	5990	10	99.833333
Naturais Preto e Branco	5921	79	98.683333
Viewing Direction r0 Coloridas	5851	149	97.516667
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5206	794	86.766667
Viewing Direction r70 Coloridas	5883	117	98.05
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5175	825	86.25
Viewing Direction r170 Coloridas	5866	134	97.766667
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5185	815	86.416667
Viewing Direction r280 Coloridas	5909	91	98.483333
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5134	866	85.566667
Wide-baseline stereo c Coloridas	4360	140	96.888889
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3750	0	100
Wide-baseline stereo l Coloridas	4486	14	99.688889
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	4311	189	95.8
Wide-baseline stereo r Coloridas	4370	130	97.111111
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3898	602	86.622222

Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	44477	8523	83.918868
LSB 25	44907	8093	84.730189
LSB 50	44477	8523	83.918868
LSB 75	46572	6428	87.871698
LSB 100	44477	8523	83.918868

- JRip

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	3843	157	96.075
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5193	807	86.55
Illumination Collor i180 Coloridas	5855	145	97.583333
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5150	850	85.833333
Illumination Collor i250 Coloridas	5889	111	98.15
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5187	813	86.45
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5885	115	98.083333
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5046	954	84.1
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5873	127	97.883333
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5122	878	85.366667
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5893	107	98.216667
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5316	684	88.6
Naturais Coloridas	5989	11	99.816667
Naturais Preto e Branco	5924	76	98.733333

Viewing Direction r0 Coloridas	5896	104	98.266667
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5179	821	86.316667
Viewing Direction r70 Coloridas	5890	110	98.166667
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5159	841	85.983333
Viewing Direction r170 Coloridas	5884	116	98.066667
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5150	850	85.833333
Viewing Direction r280 Coloridas	5917	83	98.616667
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5062	938	84.366667
Wide-baseline stereo c Coloridas	4403	97	97.844444
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3750	0	100
Wide-baseline stereo l Coloridas	4487	13	99.711111
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	4337	163	96.377778
Wide-baseline stereo r Coloridas	4397	103	97.711111
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3908	592	86.844444

Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	43104	9896	81.328302
LSB 25	43980	9020	82.981132
LSB 50	44781	8219	84.492453
LSB 75	45694	7306	86.215094
LSB 100	46402	6598	87.550943

- Supplied Set
 - BayesNet

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	142284	177220	45
Illumination Collor i110 Preto e Branco	257229	62275	81
Illumination Collor i180 Coloridas	151224	168280	47
Illumination Collor i180 Preto e Branco	254125	65379	80
Illumination Collor i250 Coloridas	144297	175207	45
Illumination Collor i250 Preto e Branco	264315	55189	83
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	144287	175217	45
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	263554	55950	82
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	117324	202180	37
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	248373	71131	78
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	143374	176130	45
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	247942	71562	78
Naturais Coloridas	102259	217245	32
Naturais Preto e Branco	121814	197690	38
Viewing Direction r0 Coloridas	141678	177826	44
Viewing Direction r0 Preto e Branco	257926	61578	81
Viewing Direction r70 Coloridas	146462	173042	46
Viewing Direction r70 Preto e Branco	262676	56828	82

Viewing Direction r170 Coloridas	137354	182150	43
Viewing Direction r170 Preto e Branco	264987	54517	83
Viewing Direction r280 Coloridas	150591	168913	47
Viewing Direction r280 Preto e Branco	267300	52204	84
Wide-baseline stereo c Coloridas	137235	182269	43
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	293004	26500	92
Wide-baseline stereo l Coloridas	184145	135359	58
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	139553	179951	44
Wide-baseline stereo r Coloridas	139357	180147	44
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	252565	66939	79

Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	172869	146635	54
LSB 25	172234	147270	54
LSB 50	141821	177683	44
LSB 75	143832	175672	45
LSB 100	150574	168930	47

- SMO

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	132256	187248	41.394161
Illumination Collor i110 Preto e Branco	282486	37018	88.413917
Illumination Collor i180 Coloridas	147104	172400	46.041364
Illumination Collor i180 Preto e Branco	285857	33647	89.468989
Illumination Collor i250 Coloridas	147269	172235	46.093007
Illumination Collor i250 Preto e Branco	287649	31855	90.029859
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	130585	188919	40.871163
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	162187	157317	50.762119
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	143478	176026	44.90648
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	272782	46722	85.376709
Naturais Coloridas	68502	251002	21.440107
Naturais Preto e Branco	245451	74053	76.822512
Viewing Direction r0 Coloridas	147619	171885	46.202551
Viewing Direction r0 Preto e Branco	289445	30059	90.59198
Viewing Direction r70 Coloridas	148102	171402	46.353723
Viewing Direction r70 Preto e Branco	283540	35964	88.743803
Viewing Direction r170 Coloridas	144576	174928	45.250138
Viewing Direction r170 Preto e Branco	287018	32486	89.832365
Viewing Direction r280 Coloridas	149443	170061	46.773436
Viewing Direction r280 Preto e Branco	287653	31851	90.031111
Wide-baseline stereo c Coloridas	147652	171852	46.21288

Wide-baseline stereo c Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Wide-baseline stereo l Coloridas	158249	161255	49.529583
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	169492	150012	53.048475
Wide-baseline stereo r Coloridas	150931	168573	47.239158
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	279372	40132	87.439281

Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	154139	165365	48.243214
LSB 25	137270	182234	42.963468
LSB 50	104395	215109	32.674082
LSB 75	102952	216552	32.222445
LSB 100	107270	212234	33.573915

- J48

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	129947	189557	40.671478
Illumination Collor i110 Preto e Branco	257425	62079	80.570196
Illumination Collor i180 Coloridas	130002	189502	40.688692
Illumination Collor i180 Preto e Branco	256542	62962	80.29383
Illumination Collor i250 Coloridas	122805	196699	38.436139
Illumination Collor i250 Preto e Branco	122805	196699	38.436139
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	123957	195547	38.796697
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	250993	68511	78.557076
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	132055	187449	41.331251
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	233642	85862	73.126471
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	121014	198490	37.875582
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	246983	72521	77.302006
Naturais Coloridas	173811	145693	54.400258
Naturais Preto e Branco	230884	88620	72.263258
Viewing Direction r0 Coloridas	125867	193637	39.394499
Viewing Direction r0 Preto e Branco	251689	67815	78.774914
Viewing Direction r70 Coloridas	134283	185221	42.028582
Viewing Direction r70 Preto e Branco	256498	63006	80.280059
Viewing Direction r170 Coloridas	119158	200346	37.294682
Viewing Direction r170 Preto e Branco	254888	64616	79.776153
Viewing Direction r280 Coloridas	122861	196643	38.453666
Viewing Direction r280 Preto e Branco	257718	61786	80.661901
Wide-baseline stereo c Coloridas	132149	187355	41.360672
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Wide-baseline stereo l Coloridas	175526	143978	54.937027
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	146837	172667	45.957797
Wide-baseline stereo r Coloridas	133590	185914	41.811683
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	260047	59457	81.390843

Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	181863	137641	56.920414
LSB 25	183289	136215	57.366731
LSB 50	182008	137496	56.965797
LSB 75	173076	146428	54.170214
LSB 100	168647	150857	52.784003

- JRip

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	123123	196381	38.535668
Illumination Collor i110 Preto e Branco	258526	60978	80.914793
Illumination Collor i180 Coloridas	115479	204025	36.143209
Illumination Collor i180 Preto e Branco	258258	61246	80.830913
Illumination Collor i250 Coloridas	121654	197850	38.075893
Illumination Collor i250 Preto e Branco	276868	42636	86.655566
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	121654	197850	38.075893
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	258795	60709	80.998986
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	125960	193544	39.423607
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	258773	60731	80.9921
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	118327	201177	37.034591
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	256373	63131	80.240936
Naturais Coloridas	171091	148413	53.548938
Naturais Preto e Branco	256697	62807	80.342343
Viewing Direction r0 Coloridas	118738	200766	37.163228
Viewing Direction r0 Preto e Branco	275164	44340	86.122239
Viewing Direction r70 Coloridas	120229	199275	37.629889
Viewing Direction r70 Preto e Branco	252758	66746	79.109495
Viewing Direction r170 Coloridas	114603	204901	35.869035
Viewing Direction r170 Preto e Branco	276698	42806	86.602359
Viewing Direction r280 Coloridas	123419	196085	38.628311
Viewing Direction r280 Preto e Branco	271949	47555	85.115992
Wide-baseline stereo c Coloridas	119051	200453	37.261192
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Wide-baseline stereo l Coloridas	186268	133236	58.299114
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	152238	167266	47.64823
Wide-baseline stereo r Coloridas	122932	196572	38.475888
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	256966	62538	80.426536

Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	173676	145828	54.358005
LSB 25	180250	139254	56.415569
LSB 50	166702	152802	52.175247
LSB 75	158513	160991	49.612211

LSB 100	155795	163709	48.761518
---------	--------	--------	-----------

APÊNDICE B – RESULTADOS DO EXPERIMENTO 2

- Training Set
 - BayesNet

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	4937	1063	82.2833
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5102	898	85.0333
Illumination Collor i180 Coloridas	4948	1052	82.4667
Illumination Collor i180 Preto e Branco	4948	1052	82.4667
Illumination Collor i250 Coloridas	4990	1010	83.1667
Illumination Collor i250 Preto e Branco	4933	1067	82.2167
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5098	902	84.9667
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4929	1071	82.15
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5018	982	83.6333
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	4986	1014	83.1
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5118	882	85.3
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	4920	1080	82
Naturais Coloridas	5403	597	90.05
Naturais Preto e Branco	5276	724	87.9333
Viewing Direction r0 Coloridas	5020	980	83.6667
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4987	1013	83.1167
Viewing Direction r70 Coloridas	5048	952	84.1333
Viewing Direction r70 Preto e Branco	4957	1043	82.6167
Viewing Direction r170 Coloridas	4882	1118	81.3667
Viewing Direction r170 Preto e Branco	4970	1030	82.8333
Viewing Direction r280 Coloridas	5185	815	86.4167
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4992	1008	83.2
Wide-baseline stereo c Coloridas	4199	301	93.3111
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3785	715	84.1111
Wide-baseline stereo l Coloridas	4199	301	93.3111
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3842	658	85.3778
Wide-baseline stereo r Coloridas	4166	334	92.5778
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3808	692	84.6222

Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	31617	21383	59.6547
LSB 25	32213	20787	60.7792
LSB 50	32732	20268	61.7585
LSB 75	33465	19535	63.1415
LSB 100	33583	19417	63.3642

- SMO

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5000	1000	83.3333
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Collor i180 Coloridas	5091	909	84.85
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Collor i250 Coloridas	5000	1000	83.3333
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5086	914	84.7667
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5073	927	84.55
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Naturais Coloridas	5700	300	95
Naturais Preto e Branco	5011	989	83.5167
Viewing Direction r0 Coloridas	5000	1000	83.3333
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Viewing Direction r70 Coloridas	5000	1000	83.3333
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Viewing Direction r170 Coloridas	5000	1000	83.3333
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Viewing Direction r280 Coloridas	5000	1000	83.3333
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Wide-baseline stereo c Coloridas	4287	213	95.2667
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3750	750	83.3333
Wide-baseline stereo l Coloridas	4279	221	95.0889
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3786	714	84.1333
Wide-baseline stereo r Coloridas	4271	229	94.9111
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3791	709	84.2444
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	30726	22274	57.9736

LSB 25	31051	21949	58.5868
LSB 50	32858	20142	61.9962
LSB 75	33878	19122	63.9208
LSB 100	34007	18993	64.1642

- J48

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5463	537	91.05
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5014	986	83.5667
Illumination Collor i180 Coloridas	5514	486	91.9
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5008	992	83.4667
Illumination Collor i250 Coloridas	5379	621	89.65
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5649	351	94.15
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5008	992	83.4667
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5635	365	93.9167
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5661	339	94.35
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5012	988	83.5333
Naturais Coloridas	5969	31	99.4833
Naturais Preto e Branco	5805	195	96.75
Viewing Direction r0 Coloridas	5448	552	90.8
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5012	988	83.5333
Viewing Direction r70 Coloridas	5524	476	92.0667
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5023	977	83.7167
Viewing Direction r170 Coloridas	5458	542	90.9667
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5009	991	83.4833
Viewing Direction r280 Coloridas	5637	363	93.95
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5023	977	83.7167
Wide-baseline stereo c Coloridas	4461	39	99.1333
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	4146	354	92.1333
Wide-baseline stereo l Coloridas	4451	49	98.9111
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	4143	357	92.0667
Wide-baseline stereo r Coloridas	4435	65	98.5556
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	4147	353	92.1556
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	36462	16538	68.7962
LSB 25	36772	16228	69.3811
LSB 50	38143	14857	71.9679
LSB 75	40318	12682	76.0717

LSB 100	40191	12809	75.8321
---------	-------	-------	---------

- JRip

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5423	577	90.3833
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Collor i180 Coloridas	5400	600	90
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Collor i250 Coloridas	5369	631	89.4833
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5525	475	92.0833
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5516	484	91.9333
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5451	549	90.85
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5003	997	83.3833
Naturais Coloridas	5950	50	99.1667
Naturais Preto e Branco	5739	261	95.65
Viewing Direction r0 Coloridas	5358	642	89.3
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5001	999	83.35
Viewing Direction r70 Coloridas	5417	583	90.2833
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Viewing Direction r170 Coloridas	5335	665	88.9167
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Viewing Direction r280 Coloridas	5525	475	92.0833
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Wide-baseline stereo c Coloridas	4444	56	98.7556
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3993	507	88.7333
Wide-baseline stereo l Coloridas	4453	47	98.9556
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3982	518	88.4889
Wide-baseline stereo r Coloridas	4424	76	98.3111
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	4018	482	89.2889
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	34862	18138	65.7774
LSB 25	35259	17741	66.5264
LSB 50	34816	18184	65.6906
LSB 75	35862	17138	67.6642
LSB 100	35739	17261	67.4321

- Cross Validation
 - BayesNet

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
-------------------	-----------------	-------------------	----------------

Illumination Collor i110 Coloridas	4908	1092	81.8
Illumination Collor i110 Preto e Branco	4937	1063	82.283333
Illumination Collor i180 Coloridas	5102	898	85.033333
Illumination Collor i180 Preto e Branco	4948	1052	82.466667
Illumination Collor i250 Coloridas	4990	1010	83.166667
Illumination Collor i250 Preto e Branco	4933	1067	82.216667
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5098	902	84.966667
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4929	1071	82.15
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5018	982	83.633333
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	4962	1038	82.7
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5083	917	84.716667
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	4911	1089	81.85
Naturais Coloridas	5402	598	90.033333
Naturais Preto e Branco	5216	784	86.933333
Viewing Direction r0 Coloridas	4954	1046	82.566667
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4928	1072	82.133333
Viewing Direction r70 Coloridas	5024	976	83.733333
Viewing Direction r70 Preto e Branco	4946	1054	82.433333
Viewing Direction r170 Coloridas	4910	1090	81.833333
Viewing Direction r170 Preto e Branco	4959	1041	82.65
Viewing Direction r280 Coloridas	5153	847	85.883333
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4942	1058	82.366667
Wide-baseline stereo c Coloridas	4129	371	91.755556
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3749	4500	45.447933
Wide-baseline stereo l Coloridas	4169	331	92.644444
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3817	683	84.822222
Wide-baseline stereo r Coloridas	4141	359	92.022222
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3785	715	84.111111
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	31486	21514	59.407547
LSB 25	31925	21075	60.235849
LSB 50	32570	20430	61.45283
LSB 75	33199	19801	62.639623
LSB 100	33329	19671	62.884906

- SMO

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5000	1000	83.333333
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Illumination Collor i180 Coloridas	5090	910	84.833333

Illumination Collor i180 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Illumination Collor i250 Coloridas	5000	1000	83.333333
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5000	5000	50
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5000	5000	50
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5083	917	84.716667
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5083	917	84.716667
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5068	932	84.466667
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Naturais Coloridas	5686	314	94.766667
Naturais Preto e Branco	5006	994	83.433333
Viewing Direction r0 Coloridas	5000	1000	83.333333
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Viewing Direction r70 Coloridas	5000	1000	83.333333
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Viewing Direction r170 Coloridas	5000	1000	83.333333
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Viewing Direction r280 Coloridas	5000	1000	83.333333
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Wide-baseline stereo c Coloridas	4287	213	95.266667
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3750	750	83.333333
Wide-baseline stereo l Coloridas	4278	222	95.066667
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3781	719	84.022222
Wide-baseline stereo r Coloridas	4266	234	94.8
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3780	4500	45.652174
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	30710	22290	57.943396
LSB 25	31025	21975	58.537736
LSB 50	32835	20165	61.95283
LSB 75	33870	19130	63.90566
LSB 100	34026	18974	64.2

- J48

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5316	684	88.6
Illumination Collor i110 Preto e Branco	4998	1002	83.3
Illumination Collor i180 Coloridas	5380	620	89.6666667
Illumination Collor i180 Preto e Branco	4997	1003	83.2833333
Illumination Collor i250 Coloridas	5314	686	88.5666667
Illumination Collor i250 Preto e Branco	4999	1001	83.3166667

Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5462	538	91.0333333
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4998	1002	83.3
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5463	537	91.05
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	4997	1003	83.2833333
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5434	566	90.5666667
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	4995	1005	83.25
Naturais Coloridas	5900	100	98.3333333
Naturais Preto e Branco	5628	372	93.8
Viewing Direction r0 Coloridas	5301	699	88.35
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4989	1011	83.15
Viewing Direction r70 Coloridas	5406	594	90.1
Viewing Direction r70 Preto e Branco	4992	1008	83.2
Viewing Direction r170 Coloridas	5285	715	88.0833333
Viewing Direction r170 Preto e Branco	4997	1003	83.2833333
Viewing Direction r280 Coloridas	5521	479	92.0166667
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4998	1002	83.3
Wide-baseline stereo c Coloridas	4360	140	96.8888889
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3844	656	85.4222222
Wide-baseline stereo l Coloridas	4393	107	97.6222222
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3946	554	87.6888889
Wide-baseline stereo r Coloridas	4370	130	97.1111111
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3898	602	86.6222222
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	35338	17662	66.6754717
LSB 25	35543	17457	67.0622642
LSB 50	36553	16447	68.9679245
LSB 75	37587	15413	70.9188679
LSB 100	37755	15245	71.2358491

- JRip

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5347	653	89.1166667
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5000	1000	83.3333333
Illumination Collor i180 Coloridas	5338	662	88.9666667
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5000	1000	83.3333333
Illumination Collor i250 Coloridas	5298	702	88.3
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5000	1000	83.3333333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5436	564	90.6
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4999	1001	83.3166667
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5419	581	90.3166667

Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	4996	1004	83.2666667
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5406	594	90.1
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	4989	1011	83.15
Naturais Coloridas	5911	89	98.5166667
Naturais Preto e Branco	5556	444	92.6
Viewing Direction r0 Coloridas	5267	733	87.7833333
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4982	1018	83.0333333
Viewing Direction r70 Coloridas	5370	630	89.5
Viewing Direction r70 Preto e Branco	4986	1014	83.1
Viewing Direction r170 Coloridas	5281	719	88.0166667
Viewing Direction r170 Preto e Branco	4998	1002	83.3
Viewing Direction r280 Coloridas	5497	503	91.6166667
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4985	1015	83.0833333
Wide-baseline stereo c Coloridas	4403	97	97.8444444
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3834	666	85.2
Wide-baseline stereo l Coloridas	4411	89	98.0222222
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3931	4500	46.6255486
Wide-baseline stereo r Coloridas	4397	103	97.7111111
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3908	592	86.8444444
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	33489	19511	63.1867925
LSB 25	34132	18868	64.4
LSB 50	35303	17697	66.609434
LSB 75	36018	16982	67.9584906
LSB 100	36147	16853	68.2018868

- Supplied Set
 - BayesNet

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	198471	121033	62.1184711
Illumination Collor i110 Preto e Branco	277423	42081	86.8292729
Illumination Collor i180 Coloridas	270717	48787	84.7303946
Illumination Collor i180 Preto e Branco	284443	35061	89.0264285
Illumination Collor i250 Coloridas	212291	107213	66.4439256
Illumination Collor i250 Preto e Branco	286852	32652	89.7804096
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	237771	81733	74.4187866
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	284572	34932	89.0668035
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	256886	62618	80.4014973
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	267791	51713	83.8146001
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	242001	77503	75.7427137

Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	267718	51786	83.7917522
Naturais Coloridas	172217	147287	53.9013596
Naturais Preto e Branco	133950	185554	41.9243578
Viewing Direction r0 Coloridas	227828	91676	71.3067755
Viewing Direction r0 Preto e Branco	286701	32803	89.7331489
Viewing Direction r70 Coloridas	247466	72038	77.4531774
Viewing Direction r70 Preto e Branco	292672	26832	91.6019831
Viewing Direction r170 Coloridas	205855	113649	64.4295533
Viewing Direction r170 Preto e Branco	292744	26760	91.624518
Viewing Direction r280 Coloridas	239844	79660	75.0676048
Viewing Direction r280 Preto e Branco	283988	35516	88.8840202
Wide-baseline stereo c Coloridas	137235	182269	42.9525139
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	255781	63723	80.0556488
Wide-baseline stereo l Coloridas	144367	175137	45.1847238
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	241646	77858	75.631604
Wide-baseline stereo r Coloridas	139357	180147	43.6166683
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	252565	66939	79.0490886
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	180903	138601	56.6199484
LSB 25	192902	126602	60.375457
LSB 50	178591	140913	55.8963268
LSB 75	183810	135694	57.5297962
LSB 100	176933	142571	55.3773975

- SMO

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	293004	26500	91.7058941
Illumination Collor i110 Preto e Branco	293004	26500	91.7058941
Illumination Collor i180 Coloridas	287360	32144	89.9394061
Illumination Collor i180 Preto e Branco	293004	26500	91.7058941
Illumination Collor i250 Coloridas	293004	26500	91.7058941
Illumination Collor i250 Preto e Branco	293004	26500	91.7058941
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	289655	29849	90.6577069
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	293004	26500	91.7058941
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	270924	48580	84.7951825
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	293004	26500	91.7058941
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	275294	44210	86.1629275
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	293004	26500	91.7058941
Naturais Coloridas	131678	187826	41.2132555
Naturais Preto e Branco	292541	26963	91.560982
Viewing Direction r0 Coloridas	293004	26500	91.7058941
Viewing Direction r0 Preto e Branco	293004	26500	91.7058941

Viewing Direction r70 Coloridas	291472	28032	91.2264009
Viewing Direction r70 Preto e Branco	293004	26500	91.7058941
Viewing Direction r170 Coloridas	293004	26500	91.7058941
Viewing Direction r170 Preto e Branco	293004	26500	91.7058941
Viewing Direction r280 Coloridas	289468	30036	90.5991787
Viewing Direction r280 Preto e Branco	293004	26500	91.7058941
Wide-baseline stereo c Coloridas	147652	171852	46.21288
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	281958	37546	88.2486604
Wide-baseline stereo l Coloridas	160889	158615	50.3558641
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	276295	43209	86.4762256
Wide-baseline stereo r Coloridas	150931	168573	47.2391582
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	279372	40132	87.4392809
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	173836	145668	54.4080825
LSB 25	128919	190585	40.3497296
LSB 50	144673	174831	45.2804973
LSB 75	128919	190585	40.3497296
LSB 100	127881	191623	40.024851

- J48

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	260047	59457	81.3908433
Illumination Collor i110 Preto e Branco	292269	27235	91.4758501
Illumination Collor i180 Coloridas	260035	59469	81.3870875
Illumination Collor i180 Preto e Branco	279383	40121	87.4427237
Illumination Collor i250 Coloridas	292446	27058	91.5312484
Illumination Collor i250 Preto e Branco	293004	26500	91.7058941
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	266583	52921	83.4365141
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	293004	26500	91.7058941
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	244098	75406	76.3990435
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	293004	26500	91.7058941
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	256519	62985	80.2866318
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	292878	26626	91.666458
Naturais Coloridas	212738	106766	66.5838299
Naturais Preto e Branco	261632	57872	81.8869247
Viewing Direction r0 Coloridas	291653	27851	91.2830512
Viewing Direction r0 Preto e Branco	293004	26500	91.7058941
Viewing Direction r70 Coloridas	274189	45315	85.817079
Viewing Direction r70 Preto e Branco	291787	27717	91.3249912
Viewing Direction r170 Coloridas	265697	53807	83.1592093

Viewing Direction r170 Preto e Branco	293007	26497	91.7068331
Viewing Direction r280 Coloridas	287888	31616	90.1046622
Viewing Direction r280 Preto e Branco	286686	32818	89.7284541
Wide-baseline stereo c Coloridas	132149	187355	41.3606715
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	245803	73701	76.9326832
Wide-baseline stereo l Coloridas	136624	182880	42.76128
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	228681	90823	71.5737518
Wide-baseline stereo r Coloridas	133590	185914	41.8116831
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	260047	59457	81.3908433
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	173085	146419	54.1730307
LSB 25	235299	84205	73.6450874
LSB 50	198145	121359	62.016438
LSB 75	219687	99817	68.7587636
LSB 100	236739	82765	74.095786

- JRip

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	286787	32717	89.760066
Illumination Collor i110 Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Illumination Collor i180 Coloridas	287692	31812	90.043317
Illumination Collor i180 Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Illumination Collor i250 Coloridas	277464	42040	86.842105
Illumination Collor i250 Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	273228	46276	85.5163
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	254255	65249	79.578033
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	274090	45414	85.786093
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	289394	30110	90.576018
Naturais Coloridas	174543	144961	54.629363
Naturais Preto e Branco	269471	50033	84.340415
Viewing Direction r0 Coloridas	287357	32147	89.938467
Viewing Direction r0 Preto e Branco	283980	35524	88.881516
Viewing Direction r70 Coloridas	293515	25989	91.86583
Viewing Direction r70 Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Viewing Direction r170 Coloridas	279872	39632	87.595773
Viewing Direction r170 Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Viewing Direction r280 Coloridas	288282	31222	90.227978
Viewing Direction r280 Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Wide-baseline stereo c Coloridas	119051	200453	37.261192

Wide-baseline stereo c Preto e Branco	257117	62387	80.473797
Wide-baseline stereo l Coloridas	116622	202882	36.500951
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	257754	61750	80.673168
Wide-baseline stereo r Coloridas	122932	196572	38.475888
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	256966	62538	80.426536

Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	209582	109922	65.596049
LSB 25	233295	86209	73.017865
LSB 50	221246	98258	69.246707
LSB 75	214044	105460	66.992589
LSB 100	209402	110102	65.539712

APÊNDICE C – RESULTADOS DO EXPERIMENTO 3

- Training Set
 - BayesNet

categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5680	320	94.6667
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5092	908	84.8667
Illumination Collor i180 Coloridas	5727	273	95.45
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5048	952	84.1333
Illumination Collor i250 Coloridas	5701	299	95.0167
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5027	973	83.7833
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5650	350	94.1667
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4952	1048	82.5333
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5583	417	93.05
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	4987	1013	83.1167
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5556	444	92.6
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5207	793	86.7833
Naturais Coloridas	5629	371	93.8167
Naturais Preto e Branco	5853	147	97.55
Viewing Direction r0 Coloridas	5730	270	95.5
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4999	1001	83.3167
Viewing Direction r70 Coloridas	5728	272	95.4667
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5011	989	83.5167
Viewing Direction r170 Coloridas	5779	221	96.3167
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5006	994	83.4333
Viewing Direction r280 Coloridas	5691	309	94.85
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5013	987	83.55
Wide-baseline stereo c Coloridas	4260	240	94.6667
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3798	702	84.4
Wide-baseline stereo l Coloridas	4182	318	92.9333
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3889	611	86.4222
Wide-baseline stereo r Coloridas	4225	275	93.8889
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3821	679	84.9111
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	36558	16442	68.9774
LSB 25	38069	14931	71.8283
LSB 50	38576	14424	72.7849
LSB 75	39658	13342	74.8264
LSB 100	39572	13428	74.6642

- SMO

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5655	345	94.25
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5055	945	84.25
Illumination Collor i180 Coloridas	5700	300	95
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Collor i250 Coloridas	5745	255	95.75
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5845	155	97.4167
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5739	261	95.65
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5770	230	96.1667
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5161	839	86.0167
Naturais Coloridas	5873	127	97.8833
Naturais Preto e Branco	5935	65	98.9167
Viewing Direction r0 Coloridas	5750	250	95.8333
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Viewing Direction r70 Coloridas	5793	207	96.55
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5004	996	83.4
Viewing Direction r170 Coloridas	5758	248	95.8667
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5002	998	83.3667
Viewing Direction r280 Coloridas	5862	138	97.7
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5000	1000	83.3333
Wide-baseline stereo c Coloridas	4312	188	95.8222
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3756	744	83.4667
Wide-baseline stereo l Coloridas	4292	208	95.3778
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3808	692	84.6222
Wide-baseline stereo r Coloridas	4283	217	95.1778
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3786	714	84.1333
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	34681	18319	65.4358
LSB 25	36868	16132	69.5623
LSB 50	37191	15809	70.1717
LSB 75	36674	16326	69.1962
LSB 100	37188	15812	70.166

- J48

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5975	25	99.5833

Illumination Collor i110 Preto e Branco	5508	492	91.8
Illumination Collor i180 Coloridas	5974	26	99.5667
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5459	541	90.9833
Illumination Collor i250 Coloridas	5916	84	98.6
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5492	508	91.5333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5961	39	99.35
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5287	713	88.1167
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5968	32	99.4667
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5423	577	90.3833
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5966	34	99.4333
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5533	467	92.2167
Naturais Coloridas	5985	15	99.75
Naturais Preto e Branco	5989	11	99.8167
Viewing Direction r0 Coloridas	5980	20	99.6667
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5400	600	90
Viewing Direction r70 Coloridas	5981	19	99.6833
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5344	656	89.0667
Viewing Direction r170 Coloridas	5979	21	99.65
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5472	528	91.2
Viewing Direction r280 Coloridas	5988	12	99.8
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5280	720	88
Wide-baseline stereo c Coloridas	4477	23	99.4889
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	4096	404	91.0222
Wide-baseline stereo l Coloridas	4453	47	98.9556
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	4125	375	91.6667
Wide-baseline stereo r Coloridas	4481	19	99.5778
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	4174	326	92.7556
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	47276	5724	89.2
LSB 25	47598	5402	89.8075
LSB 50	47964	5036	90.4981
LSB 75	48846	4154	92.1623
LSB 100	49741	3259	93.8509

- JRip

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5983	17	99.7167
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5294	706	88.2333
Illumination Collor i180 Coloridas	5958	42	99.3
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5278	722	87.9667

Illumination Collor i250 Coloridas	5980	20	99.6667
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5331	669	88.85
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5959	41	99.3167
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5137	863	85.6167
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5933	67	98.8833
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5357	643	89.2833
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5965	35	99.4167
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5452	548	90.8667
Naturais Coloridas	5983	17	99.7167
Naturais Preto e Branco	5986	14	99.7667
Viewing Direction r0 Coloridas	5952	48	99.2
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5263	737	87.7167
Viewing Direction r70 Coloridas	5966	34	99.4333
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5303	697	88.3833
Viewing Direction r170 Coloridas	5976	24	99.6
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5260	740	87.6667
Viewing Direction r280 Coloridas	5983	17	99.7167
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5205	795	86.75
Wide-baseline stereo c Coloridas	4471	29	99.3556
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	4008	492	89.0667
Wide-baseline stereo l Coloridas	4468	32	99.2889
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	4039	461	89.7556
Wide-baseline stereo r Coloridas	4468	32	99.2889
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	4015	485	89.2222
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	43953	9047	82.9302
LSB 25	44431	8569	83.8321
LSB 50	44703	8297	84.3453
LSB 75	45273	7727	85.4208
LSB 100	46965	6035	88.6132

- Cross Validation
 - BayesNet

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5583	417	93.05
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5066	934	84.433333
Illumination Collor i180 Coloridas	5697	303	94.95
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5001	999	83.35
Illumination Collor i250 Coloridas	5701	299	95.016667
Illumination Collor i250 Preto e Branco	4985	1015	83.083333

Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5590	410	93.166667
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4913	1087	81.883333
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5580	420	93
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	4964	1036	82.733333
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5536	464	92.266667
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5175	825	86.25
Naturais Coloridas	5602	398	93.366667
Naturais Preto e Branco	5828	172	97.133333
Viewing Direction r0 Coloridas	5682	318	94.7
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4978	1022	82.966667
Viewing Direction r70 Coloridas	5696	304	94.933333
Viewing Direction r70 Preto e Branco	4976	1024	82.933333
Viewing Direction r170 Coloridas	5749	251	95.816667
Viewing Direction r170 Preto e Branco	4997	1003	83.283333
Viewing Direction r280 Coloridas	5653	347	94.216667
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4978	1022	82.966667
Wide-baseline stereo c Coloridas	4182	318	92.933333
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3769	731	83.755556
Wide-baseline stereo l Coloridas	4152	348	92.266667
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3868	632	85.955556
Wide-baseline stereo r Coloridas	4179	321	92.866667
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3783	717	84.066667
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	36374	16626	68.630189
LSB 25	37915	15085	71.537736
LSB 50	38430	14570	72.509434
LSB 75	39408	13592	74.354717
LSB 100	39598	13402	74.713208

- SMO

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5654	346	94.233333
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5049	951	84.15
Illumination Collor i180 Coloridas	5698	302	94.966667
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5001	999	83.35
Illumination Collor i250 Coloridas	5745	255	95.75
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5843	157	97.383333
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5734	266	95.566667

Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5764	236	96.066667
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5155	845	85.916667
Naturais Coloridas	5862	138	97.7
Naturais Preto e Branco	5935	65	98.916667
Viewing Direction r0 Coloridas	5743	257	95.716667
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Viewing Direction r70 Coloridas	5790	210	96.5
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5002	998	83.366667
Viewing Direction r170 Coloridas	5748	252	95.8
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5002	998	83.366667
Viewing Direction r280 Coloridas	5862	138	97.7
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Wide-baseline stereo c Coloridas	4311	189	95.8
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3752	748	83.377778
Wide-baseline stereo l Coloridas	4290	210	95.333333
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3797	703	84.377778
Wide-baseline stereo r Coloridas	4282	218	95.155556
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3772	728	83.822222
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	34675	18325	65.424528
LSB 25	36860	16140	69.54717
LSB 50	37187	15813	70.164151
LSB 75	36641	16359	69.133962
LSB 100	37182	15818	70.154717

- J48

Categories	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5654	346	94.233333
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5049	951	84.15
Illumination Collor i180 Coloridas	5698	302	94.966667
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5001	999	83.35
Illumination Collor i250 Coloridas	5745	255	95.75
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5843	157	97.383333
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5734	266	95.566667
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5764	236	96.066667

Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5155	845	85.916667
Naturais Coloridas	5862	138	97.7
Naturais Preto e Branco	5935	65	98.916667
Viewing Direction r0 Coloridas	5743	257	95.716667
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Viewing Direction r70 Coloridas	5790	210	96.5
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5002	998	83.366667
Viewing Direction r170 Coloridas	5748	252	95.8
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5002	998	83.366667
Viewing Direction r280 Coloridas	5862	138	97.7
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5000	1000	83.333333
Wide-baseline stereo c Coloridas	4311	189	95.8
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3752	748	83.377778
Wide-baseline stereo l Coloridas	4290	210	95.333333
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3797	703	84.377778
Wide-baseline stereo r Coloridas	4282	218	95.155556
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3772	728	83.822222
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	34675	18325	65.424528
LSB 25	36860	16140	69.54717
LSB 50	37187	15813	70.164151
LSB 75	36641	16359	69.133962
LSB 100	37182	15818	70.154717

- JRip

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5937	63	98.95
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5215	785	86.916667
Illumination Collor i180 Coloridas	5902	98	98.366667
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5176	824	86.266667
Illumination Collor i250 Coloridas	5914	86	98.566667
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5187	813	86.45
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5901	99	98.35
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5067	933	84.45
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5888	112	98.133333
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5144	856	85.733333
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5904	96	98.4
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5295	705	88.25
Naturais Coloridas	5961	39	99.35
Naturais Preto e Branco	5975	25	99.583333

Viewing Direction r0 Coloridas	5908	92	98.466667
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5163	837	86.05
Viewing Direction r70 Coloridas	5926	74	98.766667
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5171	829	86.183333
Viewing Direction r170 Coloridas	5919	81	98.65
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5170	830	86.166667
Viewing Direction r280 Coloridas	5953	47	99.216667
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5107	893	85.116667
Wide-baseline stereo c Coloridas	4432	68	98.488889
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3888	612	86.4
Wide-baseline stereo l Coloridas	4408	92	97.955556
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3940	560	87.555556
Wide-baseline stereo r Coloridas	4406	94	97.911111
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3930	570	87.333333
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	43507	9493	82.088679
LSB 25	43867	9133	82.767925
LSB 50	44087	8913	83.183019
LSB 75	45357	7643	85.579245
LSB 100	46003	6997	86.798113

- Supplied Set

- BayesNet

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	118626	200878	37.128174
Illumination Collor i110 Preto e Branco	251054	68450	78.576168
Illumination Collor i180 Coloridas	140497	179007	43.973471
Illumination Collor i180 Preto e Branco	256724	62780	80.350794
Illumination Collor i250 Coloridas	143622	175882	44.95155
Illumination Collor i250 Preto e Branco	258472	61032	80.897892
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	163432	156072	51.151785
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	264871	54633	82.900684
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	151946	167558	47.556838
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	242458	77046	75.885748
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	173724	145780	54.373028
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	250073	69431	78.26913
Naturais Coloridas	138511	180993	43.351883
Naturais Preto e Branco	125136	194368	39.165707
Viewing Direction r0 Coloridas	142176	177328	44.498973

Viewing Direction r0 Preto e Branco	258240	61264	80.825279
Viewing Direction r70 Coloridas	141127	178377	44.170652
Viewing Direction r70 Preto e Branco	262538	56966	82.170489
Viewing Direction r170 Coloridas	140888	178616	44.095849
Viewing Direction r170 Preto e Branco	258932	60572	81.041865
Viewing Direction r280 Coloridas	143738	175766	44.987856
Viewing Direction r280 Preto e Branco	269889	49615	84.471243
Wide-baseline stereo c Coloridas	150472	169032	47.095498
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	256505	62999	80.28225
Wide-baseline stereo l Coloridas	170050	149454	53.223121
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	232243	87261	72.688605
Wide-baseline stereo r Coloridas	163882	155622	51.292629
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	252792	66712	79.120136
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	181779	137725	56.894123
LSB 25	184699	134805	57.80804
LSB 50	186674	132830	58.426186
LSB 75	190824	128680	59.725074
LSB 100	175432	144072	54.907607

- SMO

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	123134	196370	38.539111
Illumination Collor i110 Preto e Branco	282039	37465	88.274012
Illumination Collor i180 Coloridas	141687	177817	44.345924
Illumination Collor i180 Preto e Branco	285455	34049	89.343169
Illumination Collor i250 Coloridas	140620	178884	44.011969
Illumination Collor i250 Preto e Branco	287827	31677	90.08557
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	125154	194350	39.171341
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	171924	147580	53.809655
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	143305	176199	44.852334
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	274979	44525	86.064337
Naturais Coloridas	123731	195773	38.725963
Naturais Preto e Branco	217495	102009	68.0727
Viewing Direction r0 Coloridas	141634	177870	44.329335
Viewing Direction r0 Preto e Branco	289436	30068	90.589163
Viewing Direction r70 Coloridas	141742	177762	44.363138
Viewing Direction r70 Preto e Branco	283347	36157	88.683397

Viewing Direction r170 Coloridas	136972	182532	42.870199
Viewing Direction r170 Preto e Branco	285549	33955	89.37259
Viewing Direction r280 Coloridas	138271	181233	43.276766
Viewing Direction r280 Preto e Branco	288127	31377	90.179466
Wide-baseline stereo c Coloridas	143389	176115	44.878624
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	280098	39406	87.666508
Wide-baseline stereo l Coloridas	158774	160730	49.693901
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	276510	42994	86.543517
Wide-baseline stereo r Coloridas	148605	170899	46.511155
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	281277	38227	88.035518
Algoritmo	Colunas1	Colunas2	%Acerto
LSB 10	165526	153978	51.807176
LSB 25	169275	150229	52.980557
LSB 50	169472	150032	53.042215
LSB 75	169225	150279	52.964908
LSB 100	149929	169575	46.925547

- J48

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	86505	232999	27.074778
Illumination Collor i110 Preto e Branco	260808	58696	81.629025
Illumination Collor i180 Coloridas	108893	210611	34.081889
Illumination Collor i180 Preto e Branco	257272	257272	50
Illumination Collor i250 Coloridas	129292	190212	40.466473
Illumination Collor i250 Preto e Branco	259185	60319	81.12105
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	136002	183502	42.566603
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	255693	63811	80.028106
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	135970	183534	42.556588
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	264109	55395	82.662189
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	127492	192012	39.9031
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	257869	61635	80.709162
Naturais Coloridas	199654	119850	62.488733
Naturais Preto e Branco	230718	88786	72.211303
Viewing Direction r0 Coloridas	129172	190332	40.428915
Viewing Direction r0 Preto e Branco	260143	59361	81.42089
Viewing Direction r70 Coloridas	120517	198987	37.720029
Viewing Direction r70 Preto e Branco	276091	43413	86.412377
Viewing Direction r170 Coloridas	121873	197631	38.144436
Viewing Direction r170 Preto e Branco	257427	62077	80.570822
Viewing Direction r280 Coloridas	121567	197937	38.048663

Viewing Direction r280 Preto e Branco	269774	49730	84.43525
Wide-baseline stereo c Coloridas	112366	207138	35.168887
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	252752	66752	79.107617
Wide-baseline stereo l Coloridas	119006	200498	37.247108
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	254787	64717	79.744542
Wide-baseline stereo r Coloridas	134894	184610	42.219816
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	253758	65746	79.42248
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10	172246	147258	53.910436
LSB 25	167754	151750	52.504507
LSB 50	168796	150708	52.830637
LSB 75	170912	148592	53.492914
LSB 100	179122	140382	56.062522

- JRip

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	80133	239371	25.080437
Illumination Collor i110 Preto e Branco	259806	59698	81.315414
Illumination Collor i180 Coloridas	110203	209301	34.4919
Illumination Collor i180 Preto e Branco	274449	45055	85.898455
Illumination Collor i250 Coloridas	108330	211174	33.905679
Illumination Collor i250 Preto e Branco	262920	56584	82.29005
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	119844	199660	37.50939
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	265595	53909	83.127285
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	135550	183954	42.425134
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	271236	48268	84.892834
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	122455	197049	38.326594
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	269470	50034	84.340102
Naturais Coloridas	154924	164580	48.488908
Naturais Preto e Branco	234895	84609	73.518641
Viewing Direction r0 Coloridas	108800	210704	34.052782
Viewing Direction r0 Preto e Branco	274905	44599	86.041176
Viewing Direction r70 Coloridas	105563	213941	33.039649
Viewing Direction r70 Preto e Branco	278403	41101	87.135998
Viewing Direction r170 Coloridas	108152	211352	33.849967
Viewing Direction r170 Preto e Branco	257328	62176	80.539837
Viewing Direction r280 Coloridas	114524	204980	35.844309
Viewing Direction r280 Preto e Branco	286373	33131	89.63049
Wide-baseline stereo c Coloridas	113583	205921	35.54979
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	265326	54178	83.043092

Wide-baseline stereo l Coloridas	113779	205725	35.611135
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	254489	65015	79.651272
Wide-baseline stereo r Coloridas	127960	191544	40.049577
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	258860	60644	81.01933
Algoritmo	Colunas1	Colunas2	%Acerto
LSB 10	150265	169239	47.03071
LSB 25	152219	167285	47.642283
LSB 50	177379	142125	55.516989
LSB 75	154033	165471	48.210038
LSB 100	168713	150791	52.80466

APÊNDICE D – RESULTADOS DO EXPERIMENTO 4

- Training Set
 - BayesNet

Categories	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	4975	1025	82.9167
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5890	110	98.1667
Illumination Collor i180 Coloridas	5259	741	87.65
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5892	108	98.2
Illumination Collor i250 Coloridas	5180	820	86.3333
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5893	107	98.2167
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5317	683	88.6167
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5317	683	88.6167
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5380	620	89.6667
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5877	123	97.95
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5247	753	87.45
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5847	153	97.45
Naturais Coloridas	5938	62	98.9667
Naturais Preto e Branco	5996	4	99.9333
Viewing Direction r0 Coloridas	5222	778	87.0333
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5886	114	98.1
Viewing Direction r70 Coloridas	5181	819	86.35
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5902	98	98.3667
Viewing Direction r170 Coloridas	5074	926	84.5667
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5905	95	98.4167
Viewing Direction r280 Coloridas	5381	619	89.6833
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5896	104	98.2667
Wide-baseline stereo c Coloridas	5190	560	90.2609
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	5614	136	97.6348
Wide-baseline stereo l Coloridas	5191	559	90.2783
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	5614	136	97.6348
Wide-baseline stereo r Coloridas	5135	615	89.3043
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	5634	116	97.9826
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10 Gap 2	54337	163	99.7009
LSB 10 Gap 3	54339	160	99.7064
LSB 10 Gap 4	54203	297	99.455
LSB 10 Gap 5	54312	188	99.655

- SMO

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5000	1000	83.3333
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5828	172	97.1333
Illumination Collor i180 Coloridas	5246	754	87.4333
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5821	179	97.0167
Illumination Collor i250 Coloridas	5317	683	88.6167
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5820	180	97
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5401	599	90.0167
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5401	599	90.0167
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5542	458	92.3667
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5835	165	97.25
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5465	535	91.0833
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5833	167	97.2167
Naturais Coloridas	5916	84	98.6
Naturais Preto e Branco	5984	16	99.7333
Viewing Direction r0 Coloridas	5315	685	88.5833
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5822	178	97.0333
Viewing Direction r70 Coloridas	5419	581	90.3167
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5856	144	97.6
Viewing Direction r170 Coloridas	5299	701	88.3167
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5827	173	97.1167
Viewing Direction r280 Coloridas	5575	425	92.9167
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5854	146	97.5667
Wide-baseline stereo c Coloridas	5193	557	90.313
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	5598	152	97.3565
Wide-baseline stereo l Coloridas	5359	391	93.2
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	5607	143	97.513
Wide-baseline stereo r Coloridas	5241	509	91.1478
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	5601	149	97.4087
Algoritmo	Colunas1	Colunas2	%Acerto
LSB 10 Gap 2	48078	6422	88.2165
LSB 10 Gap 3	47772	6727	87.6567
LSB 10 Gap 4	47472	7028	87.1046
LSB 10 Gap 5	47441	7059	87.0477

- J48

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5463	537	91.05
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5984	16	99.7333

Illumination Collor i180 Coloridas	5701	299	95.0167
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5977	23	99.6167
Illumination Collor i250 Coloridas	5664	336	94.4
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5988	12	99.8
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5693	307	94.8833
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5693	307	94.8833
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5803	197	96.7167
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5986	14	99.7667
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5689	311	94.8167
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5985	15	99.75
Naturais Coloridas	5993	7	99.8833
Naturais Preto e Branco	5997	3	99.95
Viewing Direction r0 Coloridas	5649	351	94.15
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5989	11	99.8167
Viewing Direction r70 Coloridas	5746	254	95.7667
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5985	15	99.75
Viewing Direction r170 Coloridas	5684	316	94.7333
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5987	13	99.7833
Viewing Direction r280 Coloridas	5812	188	96.8667
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5994	6	99.9
Wide-baseline stereo c Coloridas	5486	264	95.4087
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	5984	16	99.7333
Wide-baseline stereo l Coloridas	5485	265	95.3913
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	5732	18	99.687
Wide-baseline stereo r Coloridas	5415	335	94.1739
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	5728	22	99.6174
Algoritmo	Colunas1	Colunas2	%Acerto
LSB 10 Gap 2	54399	101	99.8147
LSB 10 Gap 3	54385	114	99.7908
LSB 10 Gap 4	54339	161	99.7046
LSB 10 Gap 5	54308	192	99.6477

- JRip

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5423	577	90.3833
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5981	19	99.6833
Illumination Collor i180 Coloridas	5558	442	92.6333
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5979	21	99.65
Illumination Collor i250 Coloridas	5614	386	93.5667
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5963	37	99.3833

Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5641	359	94.0167
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5641	359	94.0167
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5728	272	95.4667
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5975	25	99.5833
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5689	311	94.8167
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5969	31	99.4833
Naturais Coloridas	5995	5	99.9167
Naturais Preto e Branco	6000	0	100
Viewing Direction r0 Coloridas	5615	385	93.5833
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5975	25	99.5833
Viewing Direction r70 Coloridas	5698	302	94.9667
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5971	29	99.5167
Viewing Direction r170 Coloridas	5612	388	93.5333
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5970	30	99.5
Viewing Direction r280 Coloridas	5727	273	95.45
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5973	27	99.55
Wide-baseline stereo c Coloridas	5376	374	93.4957
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	5729	21	99.6348
Wide-baseline stereo l Coloridas	5492	258	95.513
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	5724	26	99.5478
Wide-baseline stereo r Coloridas	5393	357	93.7913
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	5726	24	99.5826
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10 Gap 2	54241	259	99.5248
LSB 10 Gap 3	54103	396	99.2734
LSB 10 Gap 4	54049	451	99.1725
LSB 10 Gap 5	54055	445	99.1835

- Cross Validation
 - BayesNet

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	4908	1092	81.8
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5873	127	97.883333
Illumination Collor i180 Coloridas	5190	810	86.5
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5879	121	97.983333
Illumination Collor i250 Coloridas	5143	857	85.716667
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5877	123	97.95
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5277	723	87.95
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5277	723	87.95
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5394	606	89.9

Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5870	130	97.833333
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5228	772	87.133333
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5838	162	97.3
Naturais Coloridas	5928	72	98.8
Naturais Preto e Branco	5993	7	99.883333
Viewing Direction r0 Coloridas	5098	902	84.966667
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5873	127	97.883333
Viewing Direction r70 Coloridas	5160	840	86
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5890	110	98.166667
Viewing Direction r170 Coloridas	5043	957	84.05
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5886	114	98.1
Viewing Direction r280 Coloridas	5354	646	89.233333
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5889	111	98.15
Wide-baseline stereo c Coloridas	5101	649	88.713043
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	5610	140	97.565217
Wide-baseline stereo l Coloridas	5156	594	89.669565
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	5601	149	97.408696
Wide-baseline stereo r Coloridas	5041	709	87.669565
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	5616	134	97.669565
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10 Gap 2	54208	292	99.46422
LSB 10 Gap 3	54183	316	99.420173
LSB 10 Gap 4	53994	506	99.07156
LSB 10 Gap 5	54107	393	99.278899

- SMO

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5000	1000	83.333333
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5832	168	97.2
Illumination Collor i180 Coloridas	5244	756	87.4
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5824	176	97.066667
Illumination Collor i250 Coloridas	5317	683	88.616667
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5818	182	96.966667
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5395	605	89.916667
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5395	605	89.916667
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5542	458	92.366667
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5832	168	97.2
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5468	532	91.133333
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5833	167	97.216667

Naturais Coloridas	5913	87	98.55
Naturais Preto e Branco	5982	18	99.7
Viewing Direction r0 Coloridas	5316	684	88.6
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5856	144	97.6
Viewing Direction r70 Coloridas	5412	588	90.2
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5856	144	97.6
Viewing Direction r170 Coloridas	5300	700	88.333333
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5830	170	97.166667
Viewing Direction r280 Coloridas	5573	427	92.883333
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5855	145	97.583333
Wide-baseline stereo c Coloridas	5188	562	90.226087
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	5855	145	97.583333
Wide-baseline stereo l Coloridas	5359	391	93.2
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	5603	147	97.443478
Wide-baseline stereo r Coloridas	5238	512	91.095652
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	5599	151	97.373913
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10 Gap 2	48061	6439	88.185321
LSB 10 Gap 3	47743	6756	87.603442
LSB 10 Gap 4	47404	7096	86.979817
LSB 10 Gap 5	47406	7094	86.983486

- J48

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5316	684	88.6
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5928	72	98.8
Illumination Collor i180 Coloridas	5491	509	91.516667
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5916	84	98.6
Illumination Collor i250 Coloridas	5543	457	92.383333
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5928	72	98.8
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5563	437	92.716667
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5563	437	92.716667
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5640	360	94
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5944	56	99.066667
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5579	421	92.983333
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5916	84	98.6
Naturais Coloridas	5970	30	99.5
Naturais Preto e Branco	5987	13	99.783333
Viewing Direction r0 Coloridas	5510	490	91.833333
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5919	81	98.65

Viewing Direction r70 Coloridas	5605	395	93.416667
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5911	89	98.516667
Viewing Direction r170 Coloridas	5513	487	91.883333
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5928	72	98.8
Viewing Direction r280 Coloridas	5677	323	94.616667
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5939	61	98.983333
Wide-baseline stereo c Coloridas	5368	382	93.356522
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	5672	78	98.643478
Wide-baseline stereo l Coloridas	5417	333	94.208696
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	5681	69	98.8
Wide-baseline stereo r Coloridas	5339	411	92.852174
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	5682	68	98.817391
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10 Gap 2	54040	460	99.155963
LSB 10 Gap 3	53990	509	99.066038
LSB 10 Gap 4	53828	672	98.766972
LSB 10 Gap 5	53817	683	98.746789

- JRip

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	5347	653	89.116667
Illumination Collor i110 Preto e Branco	5928	72	98.8
Illumination Collor i180 Coloridas	5464	536	91.066667
Illumination Collor i180 Preto e Branco	5923	77	98.716667
Illumination Collor i250 Coloridas	5525	475	92.083333
Illumination Collor i250 Preto e Branco	5924	76	98.733333
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	5569	431	92.816667
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	5569	431	92.816667
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	5643	357	94.05
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	5934	66	98.9
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	5551	449	92.516667
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	5909	91	98.483333
Naturais Coloridas	5976	24	99.6
Naturais Preto e Branco	5992	8	99.866667
Viewing Direction r0 Coloridas	5493	507	91.55
Viewing Direction r0 Preto e Branco	5917	83	98.616667
Viewing Direction r70 Coloridas	5586	414	93.1
Viewing Direction r70 Preto e Branco	5912	88	98.533333
Viewing Direction r170 Coloridas	5481	519	91.35
Viewing Direction r170 Preto e Branco	5915	85	98.583333

Viewing Direction r280 Coloridas	5650	350	94.166667
Viewing Direction r280 Preto e Branco	5923	77	98.716667
Wide-baseline stereo c Coloridas	5325	425	92.608696
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	5669	81	98.591304
Wide-baseline stereo l Coloridas	5377	373	93.513043
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	5676	74	98.713043
Wide-baseline stereo r Coloridas	5327	423	92.643478
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	5696	54	99.06087
Algoritmo	Colunas1	Colunas2	%Acerto
LSB 10 Gap 1	53907	593	98.911927
LSB 10 Gap 2	53703	796	98.539423
LSB 10 Gap 3	53555	945	98.266055
LSB 10 Gap 4	53482	1018	98.13211

- Supplied Set
 - BayesNet

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	198471	121033	62.118471
Illumination Collor i110 Preto e Branco	197564	121940	61.834594
Illumination Collor i180 Coloridas	194837	124667	60.981083
Illumination Collor i180 Preto e Branco	196215	123289	61.412377
Illumination Collor i250 Coloridas	182032	137472	56.973309
Illumination Collor i250 Preto e Branco	195405	124099	61.158859
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	236571	82933	74.043204
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	195405	124099	61.158859
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	236571	82933	74.043204
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	201430	118074	63.044594
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	181317	138187	56.749524
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	194850	124654	60.985152
Naturais Coloridas	243298	76206	76.148655
Naturais Preto e Branco	277367	42137	86.811746
Viewing Direction r0 Coloridas	186753	132751	58.450911
Viewing Direction r0 Preto e Branco	195002	124502	61.032726
Viewing Direction r70 Coloridas	188270	131234	58.92571
Viewing Direction r70 Preto e Branco	195002	124502	61.032726
Viewing Direction r170 Coloridas	179856	139648	56.292253
Viewing Direction r170 Preto e Branco	198170	121334	62.024263
Viewing Direction r280 Coloridas	228130	91374	71.401297
Viewing Direction r280 Preto e Branco	201310	118194	63.007036
Wide-baseline stereo c Coloridas	201876	117628	63.184185

Wide-baseline stereo c Preto e Branco	196295	123209	61.437415
Wide-baseline stereo l Coloridas	199625	119879	62.479656
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	195921	123583	61.320359
Wide-baseline stereo r Coloridas	189954	129550	59.452777
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	197776	121728	61.900946
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10 Gap 2	116550	202954	36.478417
LSB 10 Gap 3	124425	195079	38.943174
LSB 10 Gap 4	136100	183404	42.597276
LSB 10 Gap 5	139613	179891	43.696793

- SMO

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	293004	26500	91.705894
Illumination Collor i110 Preto e Branco	201068	118436	62.931294
Illumination Collor i180 Coloridas	266135	53369	83.296297
Illumination Collor i180 Preto e Branco	201190	118314	62.969478
Illumination Collor i250 Coloridas	213555	105949	66.839539
Illumination Collor i250 Preto e Branco	201614	117890	63.102183
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	231575	87929	72.479531
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	231575	87929	72.479531
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	210657	108847	65.932508
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	200973	118531	62.90156
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	204933	114571	64.140981
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	200300	119204	62.690921
Naturais Coloridas	282966	36538	88.564149
Naturais Preto e Branco	282838	36666	88.524087
Viewing Direction r0 Coloridas	213177	106327	66.72123
Viewing Direction r0 Preto e Branco	201559	117945	63.084969
Viewing Direction r70 Coloridas	211965	107539	66.341892
Viewing Direction r70 Preto e Branco	204996	114508	64.160699
Viewing Direction r170 Coloridas	212965	106539	66.654878
Viewing Direction r170 Preto e Branco	203352	116152	63.646152
Viewing Direction r280 Coloridas	215443	104061	67.430455
Viewing Direction r280 Preto e Branco	208066	111438	65.121563
Wide-baseline stereo c Coloridas	235002	84502	73.552131
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	204517	114987	64.010779
Wide-baseline stereo l Coloridas	225378	94126	70.539962
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	204818	114686	64.104988
Wide-baseline stereo r Coloridas	226274	93230	70.820397

Wide-baseline stereo r Preto e Branco	204679	114825	64.061483
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10 Gap 2	147044	172460	46.022585
LSB 10 Gap 3	149947	169557	46.931181
LSB 10 Gap 4	126580	192924	39.617657
LSB 10 Gap 5	131023	188481	41.00825

- J48

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	242421	77083	75.874167
Illumination Collor i110 Preto e Branco	201349	118155	63.019242
Illumination Collor i180 Coloridas	196478	123026	61.494692
Illumination Collor i180 Preto e Branco	200634	118870	62.795458
Illumination Collor i250 Coloridas	193213	126291	60.472795
Illumination Collor i250 Preto e Branco	200449	119055	62.737556
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	238020	81484	74.49672
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	238020	81484	74.49672
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	206780	112724	64.719065
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	203058	116446	63.554134
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	222392	97112	69.605388
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	195667	123837	61.240861
Naturais Coloridas	262611	56893	82.193337
Naturais Preto e Branco	262207	57297	82.066891
Viewing Direction r0 Coloridas	207641	111863	64.988545
Viewing Direction r0 Preto e Branco	197193	122311	61.718476
Viewing Direction r70 Coloridas	207742	111762	65.020156
Viewing Direction r70 Preto e Branco	200446	119058	62.736617
Viewing Direction r170 Coloridas	196736	122768	61.575442
Viewing Direction r170 Preto e Branco	201167	118337	62.962279
Viewing Direction r280 Coloridas	221752	97752	69.405078
Viewing Direction r280 Preto e Branco	201778	117726	63.153513
Wide-baseline stereo c Coloridas	216333	103171	67.709011
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	199063	120441	62.303758
Wide-baseline stereo l Coloridas	230218	89286	72.05481
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	196289	123215	61.435538
Wide-baseline stereo r Coloridas	205503	114001	64.319383
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	199449	120055	62.424571
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10 Gap 2	131116	188388	41.037358

LSB 10 Gap 3	141069	178435	44.152499
LSB 10 Gap 4	166242	153262	52.031273
LSB 10 Gap 5	157866	161638	49.40971

- JRip

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	286787	32717	89.760066
Illumination Collor i110 Preto e Branco	198776	120728	62.213932
Illumination Collor i180 Coloridas	218258	101246	68.311508
Illumination Collor i180 Preto e Branco	200751	118753	62.832077
Illumination Collor i250 Coloridas	196711	122793	61.567617
Illumination Collor i250 Preto e Branco	196730	122774	61.573564
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	207778	111726	65.031424
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	207778	111726	65.031424
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	226709	92795	70.956545
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	203053	116451	63.552569
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	203872	115632	63.808904
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	193331	126173	60.509728
Naturais Coloridas	245096	74408	76.711403
Naturais Preto e Branco	266178	53326	83.309755
Viewing Direction r0 Coloridas	193625	125879	60.601745
Viewing Direction r0 Preto e Branco	203393	116111	63.658984
Viewing Direction r70 Coloridas	191754	127750	60.01615
Viewing Direction r70 Preto e Branco	202375	117129	63.340365
Viewing Direction r170 Coloridas	199074	120430	62.307201
Viewing Direction r170 Preto e Branco	205153	114351	64.209838
Viewing Direction r280 Coloridas	223128	96376	69.835745
Viewing Direction r280 Preto e Branco	201288	118216	63.00015
Wide-baseline stereo c Coloridas	219487	100017	68.696167
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	196529	122975	61.510654
Wide-baseline stereo l Coloridas	233423	86081	73.057927
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	189045	130459	59.168273
Wide-baseline stereo r Coloridas	206280	113224	64.562572
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	197944	121560	61.953528
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 10 Gap 2	114127	205377	35.720054
LSB 10 Gap 3	131611	187893	41.192286
LSB 10 Gap 4	153689	165815	48.102371
LSB 10 Gap 5	157506	161998	49.297035

APÊNDICE E – RESULTADOS DO EXPERIMENTO 5

- Training Set
 - BayesNet

categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	4423	577	88.46
Illumination Collor i110 Preto e Branco	4201	799	84.02
Illumination Collor i180 Coloridas	4579	421	91.58
Illumination Collor i180 Preto e Branco	4246	754	84.92
Illumination Collor i250 Coloridas	4579	421	91.58
Illumination Collor i250 Preto e Branco	4206	794	84.12
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	4625	375	92.5
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4042	958	80.84
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	4735	265	94.7
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	3953	1047	79.06
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	4637	363	92.74
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	4115	885	82.3
Naturais Coloridas	4915	85	98.3
Naturais Preto e Branco	4853	147	97.06
Viewing Direction r0 Coloridas	4588	412	91.76
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4228	772	84.56
Viewing Direction r70 Coloridas	4661	339	93.22
Viewing Direction r70 Preto e Branco	4241	759	84.82
Viewing Direction r170 Coloridas	4676	324	93.52
Viewing Direction r170 Preto e Branco	4226	774	84.52
Viewing Direction r280 Coloridas	4727	273	94.54
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4179	821	83.58
Wide-baseline stereo c Coloridas	3450	300	92
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3106	644	82.8267
Wide-baseline stereo l Coloridas	3492	258	93.12
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3118	632	83.1467
Wide-baseline stereo r Coloridas	3472	278	92.5867
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3100	650	82.6667
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 1 Mask 3x3	41814	11186	78.8943
LSB 1 Mask 5x5	39808	13192	75.1094
LSB 1 Mask 7x7	38561	14439	72.7566
LSB 1 Mask 9x9	37809	15191	71.3377

- SMO

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	4668	332	93.36
Illumination Collor i110 Preto e Branco	4121	879	82.42
Illumination Collor i180 Coloridas	4763	237	95.26
Illumination Collor i180 Preto e Branco	4144	856	82.88
Illumination Collor i250 Coloridas	4785	215	95.7
Illumination Collor i250 Preto e Branco	4149	851	82.98
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	4825	175	96.5
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4000	1000	80
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	4788	212	95.76
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	4000	1000	80
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	3603	147	96.08
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	4055	945	81.1
Naturais Coloridas	4944	56	98.88
Naturais Preto e Branco	4924	76	98.48
Viewing Direction r0 Coloridas	4785	215	95.7
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4148	852	82.96
Viewing Direction r70 Coloridas	4829	171	96.58
Viewing Direction r70 Preto e Branco	4172	828	83.44
Viewing Direction r170 Coloridas	4827	173	96.54
Viewing Direction r170 Preto e Branco	4177	823	83.54
Viewing Direction r280 Coloridas	4882	118	97.64
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4111	889	82.22
Wide-baseline stereo c Coloridas	3592	158	95.7867
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3074	676	81.9733
Wide-baseline stereo l Coloridas	3595	155	95.8667
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3022	728	80.5867
Wide-baseline stereo r Coloridas	3603	147	96.08
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3090	660	82.4
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 1 Mask 3x3	42657	10343	80.4849
LSB 1 Mask 5x5	39566	13434	74.6528
LSB 1 Mask 7x7	37488	15512	70.7321
LSB 1 Mask 9x9	37095	15905	69.9906

- J48

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	4742	258	94.84
Illumination Collor i110 Preto e Branco	4298	702	85.96

Illumination Collor i180 Coloridas	4298	702	85.96
Illumination Collor i180 Preto e Branco	4518	482	90.36
Illumination Collor i250 Coloridas	4936	64	98.72
Illumination Collor i250 Preto e Branco	4494	506	89.88
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	4917	83	98.34
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4353	647	87.06
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	4949	51	98.98
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	4354	646	87.08
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	4923	77	98.46
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	4400	600	88
Naturais Coloridas	4996	4	99.92
Naturais Preto e Branco	4992	8	99.84
Viewing Direction r0 Coloridas	4898	102	97.96
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4527	473	90.54
Viewing Direction r70 Coloridas	4932	68	98.64
Viewing Direction r70 Preto e Branco	4493	507	89.86
Viewing Direction r170 Coloridas	4951	49	99.02
Viewing Direction r170 Preto e Branco	4537	463	90.74
Viewing Direction r280 Coloridas	4955	45	99.1
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4436	564	88.72
Wide-baseline stereo c Coloridas	3698	52	98.6133
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3376	374	90.0267
Wide-baseline stereo l Coloridas	3699	51	98.64
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3306	444	88.16
Wide-baseline stereo r Coloridas	3698	52	98.6133
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3384	366	90.24
Algoritmo	Colunas1	Colunas2	%Acerto
LSB 1 Mask 3x3	50814	2186	95.8755
LSB 1 Mask 5x5	49226	3774	92.8792
LSB 1 Mask 7x7	47507	5493	89.6358
LSB 1 Mask 9x9	46817	6183	88.334

- JRip

Categories	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	4810	190	96.2
Illumination Collor i110 Preto e Branco	4450	550	89
Illumination Collor i180 Coloridas	4877	123	97.54
Illumination Collor i180 Preto e Branco	4369	631	87.38
Illumination Collor i250 Coloridas	4897	103	97.94
Illumination Collor i250 Preto e Branco	4380	620	87.6

Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	4888	112	97.76
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4275	725	85.5
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	4908	92	98.16
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	4289	711	85.78
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	4896	104	97.92
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	4289	711	85.78
Naturais Coloridas	4998	2	99.96
Naturais Preto e Branco	4987	13	99.74
Viewing Direction r0 Coloridas	4890	110	97.8
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4496	504	89.92
Viewing Direction r70 Coloridas	4909	91	98.18
Viewing Direction r70 Preto e Branco	4437	563	88.74
Viewing Direction r170 Coloridas	4930	70	98.6
Viewing Direction r170 Preto e Branco	4380	620	87.6
Viewing Direction r280 Coloridas	4937	63	98.74
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4317	683	86.34
Wide-baseline stereo c Coloridas	3671	79	97.8933
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3261	489	86.96
Wide-baseline stereo l Coloridas	3661	89	97.6267
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3199	551	85.3067
Wide-baseline stereo r Coloridas	3677	73	98.0533
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3324	426	88.64
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 1 Mask 3x3	48804	4196	92.083
LSB 1 Mask 5x5	45841	7159	86.4925
LSB 1 Mask 7x7	44306	8694	83.5962
LSB 1 Mask 9x9	42732	10268	80.6264

- Cross Validation
 - BayesNet

Categories	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	4423	577	88.46
Illumination Collor i110 Preto e Branco	4201	799	84.02
Illumination Collor i180 Coloridas	4579	421	91.58
Illumination Collor i180 Preto e Branco	4246	754	84.92
Illumination Collor i250 Coloridas	4579	421	91.58
Illumination Collor i250 Preto e Branco	4206	794	84.12
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	4625	375	92.5
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4042	958	80.84
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	4735	265	94.7

Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	3953	1047	79.06
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	4637	363	92.74
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	4115	885	82.3
Naturais Coloridas	4915	85	98.3
Naturais Preto e Branco	4853	147	97.06
Viewing Direction r0 Coloridas	4588	412	91.76
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4228	772	84.56
Viewing Direction r70 Coloridas	4661	339	93.22
Viewing Direction r70 Preto e Branco	4241	759	84.82
Viewing Direction r170 Coloridas	4676	324	93.52
Viewing Direction r170 Preto e Branco	4226	774	84.52
Viewing Direction r280 Coloridas	4727	273	94.54
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4179	821	83.58
Wide-baseline stereo c Coloridas	3450	300	92
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3106	644	82.826667
Wide-baseline stereo l Coloridas	3492	258	93.12
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3118	632	83.146667
Wide-baseline stereo r Coloridas	3472	278	92.586667
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3100	650	82.666667
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 1 Mask 3x3	41544	11456	78.384906
LSB 1 Mask 5x5	39667	13333	74.843396
LSB 1 Mask 7x7	38302	14698	72.267925
LSB 1 Mask 9x9	37649	15351	71.035849

- SMO

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	4668	332	93.36
Illumination Collor i110 Preto e Branco	4121	879	82.42
Illumination Collor i180 Coloridas	4763	237	95.26
Illumination Collor i180 Preto e Branco	4144	856	82.88
Illumination Collor i250 Coloridas	4785	215	95.7
Illumination Collor i250 Preto e Branco	4149	851	82.98
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	4825	175	96.5
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4000	1000	80
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	4788	212	95.76
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	4000	1000	80
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	4802	198	96.04
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	4055	945	81.1

Naturais Coloridas	4944	56	98.88
Naturais Preto e Branco	4924	76	98.48
Viewing Direction r0 Coloridas	4785	215	95.7
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4148	852	82.96
Viewing Direction r70 Coloridas	4829	171	96.58
Viewing Direction r70 Preto e Branco	4172	828	83.44
Viewing Direction r170 Coloridas	4827	173	96.54
Viewing Direction r170 Preto e Branco	4177	823	83.54
Viewing Direction r280 Coloridas	4882	118	97.64
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4111	889	82.22
Wide-baseline stereo c Coloridas	3592	158	95.786667
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3074	676	81.973333
Wide-baseline stereo l Coloridas	3595	155	95.866667
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3022	728	80.586667
Wide-baseline stereo r Coloridas	3603	147	96.08
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3090	660	82.4
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 1 Mask 3x3	42650	10350	80.471698
LSB 1 Mask 5x5	39544	13456	74.611321
LSB 1 Mask 7x7	37473	15527	70.703774
LSB 1 Mask 9x9	37100	15900	70

- J48

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	4742	258	94.84
Illumination Collor i110 Preto e Branco	4298	702	85.96
Illumination Collor i180 Coloridas	4821	179	96.42
Illumination Collor i180 Preto e Branco	4334	666	86.68
Illumination Collor i250 Coloridas	4810	190	96.2
Illumination Collor i250 Preto e Branco	4323	677	86.46
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	4824	176	96.48
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4195	805	83.9
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	4872	128	97.44
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	4169	831	83.38
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	4831	169	96.62
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	4209	791	84.18
Naturais Coloridas	4991	9	99.82
Naturais Preto e Branco	4956	44	99.12
Viewing Direction r0 Coloridas	4840	160	96.8
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4302	698	86.04

Viewing Direction r70 Coloridas	4845	155	96.9
Viewing Direction r70 Preto e Branco	4302	698	86.04
Viewing Direction r170 Coloridas	4878	122	97.56
Viewing Direction r170 Preto e Branco	4286	714	85.72
Viewing Direction r280 Coloridas	4885	115	97.7
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4221	779	84.42
Wide-baseline stereo c Coloridas	3630	120	96.8
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3150	600	84
Wide-baseline stereo l Coloridas	3631	119	96.826667
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3174	576	84.64
Wide-baseline stereo r Coloridas	3640	110	97.066667
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3219	531	85.84
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 1 Mask 3x3	45625	7375	86.084906
LSB 1 Mask 5x5	42870	10130	80.886792
LSB 1 Mask 7x7	39984	13016	75.441509
LSB 1 Mask 9x9	39359	13641	74.262264

- JRip

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	4729	271	94.58
Illumination Collor i110 Preto e Branco	4290	710	85.8
Illumination Collor i180 Coloridas	4829	171	96.58
Illumination Collor i180 Preto e Branco	4299	701	85.98
Illumination Collor i250 Coloridas	4838	162	96.76
Illumination Collor i250 Preto e Branco	4257	743	85.14
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	4852	148	97.04
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	4190	810	83.8
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	4867	133	97.34
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	4163	837	83.26
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	4849	151	96.98
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	4219	781	84.38
Naturais Coloridas	4995	5	99.9
Naturais Preto e Branco	4956	44	99.12
Viewing Direction r0 Coloridas	4835	165	96.7
Viewing Direction r0 Preto e Branco	4306	694	86.12
Viewing Direction r70 Coloridas	4868	132	97.36
Viewing Direction r70 Preto e Branco	4297	703	85.94
Viewing Direction r170 Coloridas	4868	132	97.36
Viewing Direction r170 Preto e Branco	4279	721	85.58

Viewing Direction r280 Coloridas	4893	107	97.86
Viewing Direction r280 Preto e Branco	4219	781	84.38
Wide-baseline stereo c Coloridas	3624	126	96.64
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	3145	605	83.866667
Wide-baseline stereo l Coloridas	3627	123	96.72
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	3170	580	84.533333
Wide-baseline stereo r Coloridas	3635	115	96.933333
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	3202	548	85.386667
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 1 Mask 3x3	48347	4653	91.220755
LSB 1 Mask 5x5	46065	6935	86.915094
LSB 1 Mask 7x7	43650	9350	82.358491
LSB 1 Mask 9x9	43036	9964	81.2

- Supplied Set
 - BayesNet

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	113890	205614	35.645876
Illumination Collor i110 Preto e Branco	249002	70502	77.933923
Illumination Collor i180 Coloridas	110801	208703	34.679065
Illumination Collor i180 Preto e Branco	260351	59153	81.485991
Illumination Collor i250 Coloridas	107451	212053	33.630565
Illumination Collor i250 Preto e Branco	251552	67952	78.732035
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	108911	210593	34.087523
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	260251	59253	81.454692
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	94505	224999	29.578659
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	237400	82104	74.302669
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	103221	216283	32.306638
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	239509	79995	74.962755
Naturais Coloridas	107136	212368	33.531975
Naturais Preto e Branco	124488	195016	38.962892
Viewing Direction r0 Coloridas	108396	211108	33.926336
Viewing Direction r0 Preto e Branco	249954	69550	78.231884
Viewing Direction r70 Coloridas	115738	203766	36.224273
Viewing Direction r70 Preto e Branco	268337	51167	83.98549
Viewing Direction r170 Coloridas	103424	216080	32.370174
Viewing Direction r170 Preto e Branco	261343	58161	81.796472
Viewing Direction r280 Coloridas	115144	204360	36.038359
Viewing Direction r280 Preto e Branco	279301	40203	87.417059
Wide-baseline stereo c Coloridas	106043	213461	33.189882

Wide-baseline stereo c Preto e Branco	252728	66776	79.100105
Wide-baseline stereo l Coloridas	104399	215105	32.675334
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	244180	75324	76.424708
Wide-baseline stereo r Coloridas	104031	215473	32.560156
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	251838	67666	78.821548
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 1 Mask 3x3	116550	202954	36.478417
LSB 1 Mask 5x5	124425	195079	38.943174
LSB 1 Mask 7x7	136100	183404	42.597276
LSB 1 Mask 9x9	139613	179891	43.696793

- SMO

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	126493	193011	39.590428
Illumination Collor i110 Preto e Branco	268585	50919	84.06311
Illumination Collor i180 Coloridas	126329	193175	39.539098
Illumination Collor i180 Preto e Branco	267144	52360	83.612099
Illumination Collor i250 Coloridas	132816	186688	41.569433
Illumination Collor i250 Preto e Branco	269093	50411	84.222107
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	131801	187703	41.251753
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	293004	26500	91.705894
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	104922	214582	32.839025
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	289332	30172	90.556613
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	124084	195420	38.836446
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	275520	43984	86.233662
Naturais Coloridas	97255	222249	30.439369
Naturais Preto e Branco	208505	110999	65.258964
Viewing Direction r0 Coloridas	132420	187084	41.445491
Viewing Direction r0 Preto e Branco	269859	49645	84.461853
Viewing Direction r70 Coloridas	139631	179873	43.702426
Viewing Direction r70 Preto e Branco	268421	51083	84.011781
Viewing Direction r170 Coloridas	128477	191027	40.21139
Viewing Direction r170 Preto e Branco	268111	51393	83.914755
Viewing Direction r280 Coloridas	140045	179459	43.832002
Viewing Direction r280 Preto e Branco	274657	44847	85.963556
Wide-baseline stereo c Coloridas	131016	188488	41.006059
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	272084	47420	85.158245
Wide-baseline stereo l Coloridas	125731	193773	39.351933
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	276983	42521	86.691559
Wide-baseline stereo r Coloridas	129208	190296	40.440182

Wide-baseline stereo r Preto e Branco	271537	47967	84.987042
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 1 Mask 3x3	147044	172460	46.022585
LSB 1 Mask 5x5	149947	169557	46.931181
LSB 1 Mask 7x7	126580	192924	39.617657
LSB 1 Mask 9x9	131023	188481	41.00825

- J48

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	124296	195208	38.90279934
Illumination Collor i110 Preto e Branco	258267	61237	80.83372978
Illumination Collor i180 Coloridas	118059	201445	36.9507111
Illumination Collor i180 Preto e Branco	258042	61462	80.76330813
Illumination Collor i250 Coloridas	122881	196623	38.45992538
Illumination Collor i250 Preto e Branco	256660	62844	80.33076268
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	124256	195248	38.89027993
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	268622	50882	84.07469077
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	107647	211857	33.69190996
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	250331	69173	78.34987981
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	113235	206269	35.44087085
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	262920	56584	82.29004958
Naturais Coloridas	180213	139291	56.40398868
Naturais Preto e Branco	204845	114659	64.11343833
Viewing Direction r0 Coloridas	120004	199500	37.55946717
Viewing Direction r0 Preto e Branco	253993	65511	79.49603135
Viewing Direction r70 Coloridas	122200	197304	38.24678251
Viewing Direction r70 Preto e Branco	260468	59036	81.52261005
Viewing Direction r170 Coloridas	110511	208993	34.58829936
Viewing Direction r170 Preto e Branco	269914	49590	84.47906755
Viewing Direction r280 Coloridas	118592	200912	37.11753217
Viewing Direction r280 Preto e Branco	268689	50815	84.09566077
Wide-baseline stereo c Coloridas	116736	202768	36.53663178
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	240644	78860	75.31799289
Wide-baseline stereo l Coloridas	108441	211063	33.94042015
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	255220	64284	79.8800641
Wide-baseline stereo r Coloridas	109904	209600	34.39831739
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	258171	61333	80.80368321
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 1 Mask 3x3	131116	188388	41.0373579

LSB 1 Mask 5x5	141069	178435	44.15249887
LSB 1 Mask 7x7	166242	153262	52.03127347
LSB 1 Mask 9x9	157866	161638	49.40971005

- JRip

Categorias	Corretos	Incorretos	%Acerto
Illumination Collor i110 Coloridas	122279	197225	38.271508
Illumination Collor i110 Preto e Branco	264862	54642	82.897867
Illumination Collor i180 Coloridas	132954	186550	41.612625
Illumination Collor i180 Preto e Branco	266670	52834	83.463744
Illumination Collor i250 Coloridas	123017	196487	38.502491
Illumination Collor i250 Preto e Branco	265363	54141	83.054672
Illumination Direction 1L1C1 Coloridas	115906	203598	36.276854
Illumination Direction 1L1C1 Preto e Branco	266843	52661	83.51789
Illumination Direction 1L5C3 Coloridas	102932	216572	32.216185
Illumination Direction 1L5C3 Preto e Branco	270956	48548	84.805198
Illumination Direction 1L8C3 Coloridas	121617	197887	38.064312
Illumination Direction 1L8C3 Preto e Branco	271632	47872	85.016776
Naturais Coloridas	179078	140426	56.048751
Naturais Preto e Branco	168431	151073	52.716398
Viewing Direction r0 Coloridas	126166	193338	39.488082
Viewing Direction r0 Preto e Branco	262198	57306	82.064074
Viewing Direction r70 Coloridas	115800	203704	36.243678
Viewing Direction r70 Preto e Branco	263913	55591	82.600844
Viewing Direction r170 Coloridas	117404	202100	36.745706
Viewing Direction r170 Preto e Branco	265198	54306	83.00303
Viewing Direction r280 Coloridas	118798	200706	37.182007
Viewing Direction r280 Preto e Branco	264238	55266	82.702564
Wide-baseline stereo c Coloridas	122580	196924	38.365717
Wide-baseline stereo c Preto e Branco	263428	56076	82.449046
Wide-baseline stereo l Coloridas	116493	203011	36.460576
Wide-baseline stereo l Preto e Branco	262946	56558	82.298187
Wide-baseline stereo r Coloridas	119621	199883	37.439594
Wide-baseline stereo r Preto e Branco	261320	58184	81.789273
Algoritmo	Corretos	Incorretos	%Acerto
LSB 1 Mask 3x3	114127	205377	35.720054
LSB 1 Mask 5x5	131611	187893	41.192286
LSB 1 Mask 7x7	153689	165815	48.102371
LSB 1 Mask 9x9	157506	161998	49.297035