

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**Relatório de Processamento Digital de Imagens de Ouro
Branco/MG: Spring**

Adriana Lopes Pinheiro¹

Belo Horizonte, 2016

¹ Instituto de Geociências, IGC/UFMG

RESUMO

O presente relatório consiste em diversas etapas de manipulação de imagem de satélite utilizando a ferramenta do Spring, disponível através de um cadastro realizado pelo interessado. As manipulações de contrastes e filtragens possibilitam definir a visualização do uso e ocupação do solo, feita através da imagem de satélite da cidade de Ouro Branco/MG. Nesse relatório constam todas as etapas realizadas seguindo passo a passo da manipulação da Imagem e assim estabelecendo qual melhor se enquadra para a realização da análise do uso e ocupação do solo.

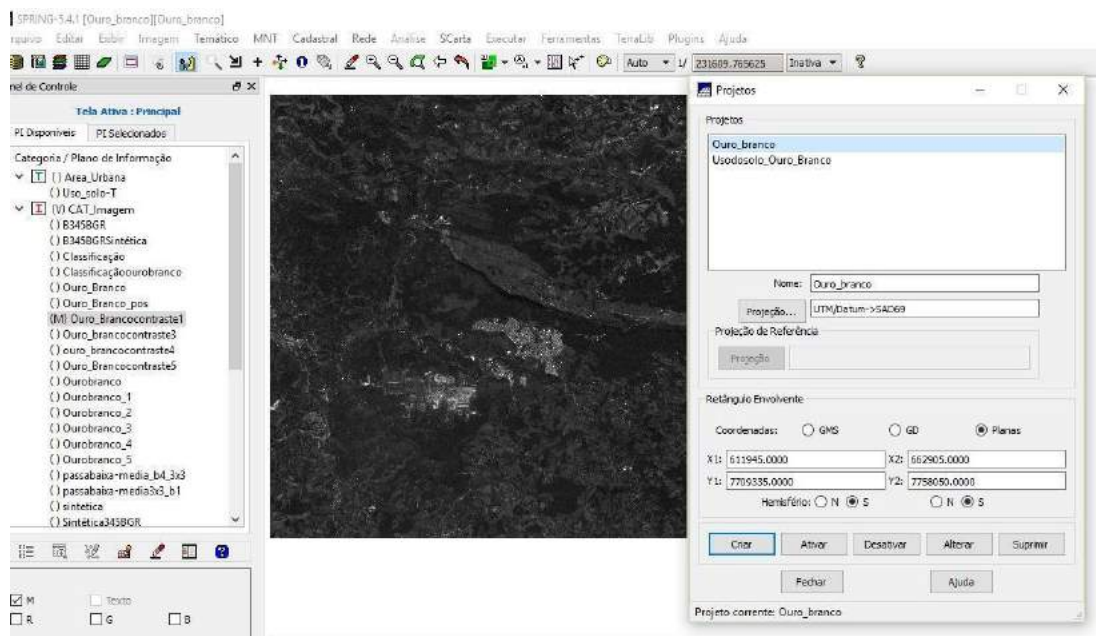
1. INTRODUÇÃO

1.2 RELATÓRIO DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

Em primeiro momento foi realizado um Download no site do Inpe para baixar o software, através de um cadastro. O Spring possibilita a criação de dados no intuito de armazenar todas as informações que serão realizadas no trabalho.

As etapas de início de um projeto ocorre com a abertura da janela do banco de Dados, e no diretório onde será salvo todas as informações correspondente a imagem de Ouro Branco/MG. E logo em seguida clica--se em criar e ativar projeto, ao clicar no projeto abrirá uma janela que em seguida requisitará um nome para o projeto e também a informação adequada da projeção, que se refere a UTM/Datum->SAD69, ambas no hemisfério Sul, logo em seguida é preciso determinar todas as coordenada, também é necessário a definição de Latitude/Longitude de origem, Zona, novamente clica em criar o projeto e ativar. Para início é preciso baixar a imagem de Ouro Branco/MG e salvar como tif. Antes de definir um projeto é muito importante estabelecer o limite geográfico da área em estudo e a projeção cartográfica mais adequada aos dados geográficos que serão manipulados na área de trabalho.

Figura 1: Etapa da criação de um projeto no Spring.



Logo após essa etapa, recorre-se ao arquivo, importar dados da imagem de Ouro Branco.tif e assim imagem se abrirá na tela do Spring² de forma que terá que refazer todas as correções para que ela fique visível. Através do painel de controle será possível

² “O **SPRING** é um SIG (Sistema de Informações Geográficas) no estado-da-arte com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais.” Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html>> Acesso em 17/10/2016

perceber todos os planos importados na imagem de Ouro Branco. A imagem de satélite foi dada com a opção de visualização por banda monocromática, (imagem 12).

A técnica de realce de uma imagem é realizada através da ampliação de contraste, com a utilização de um histograma, do qual os valores digitais das bandas individuais de um sensor podem se computados na forma de um gráfico de barras, as alturas das barras indicam a quantidade de número de pixel presentes na imagem, o que determina o brilho máximo presente. Já a manipulação do contraste serve e consiste numa transferência radiométrica em cada "pixel", onde ocorre o aumento e a discriminação visual entre os objetos presentes na imagem. O histograma de uma imagem descreve a distribuição estatística dos níveis de cinza em termos do número de amostras ("pixels") com cada nível. Abaixo segue a imagem original de satélite e as imagens de ampliação de contraste linear das Bandas 1, 2, 3, 4 e 5.

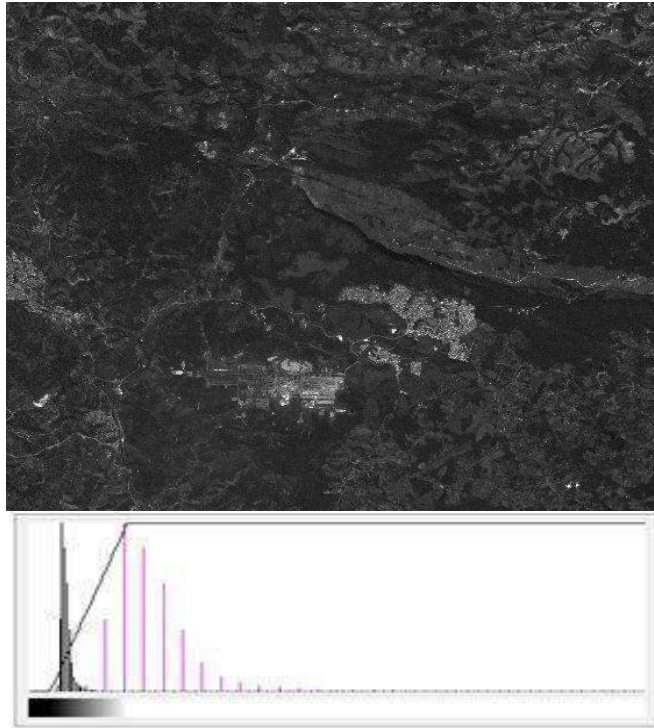
Imagem de satélite: Ouro Branco-/MG



Imagem 1: Imagem de Satélite

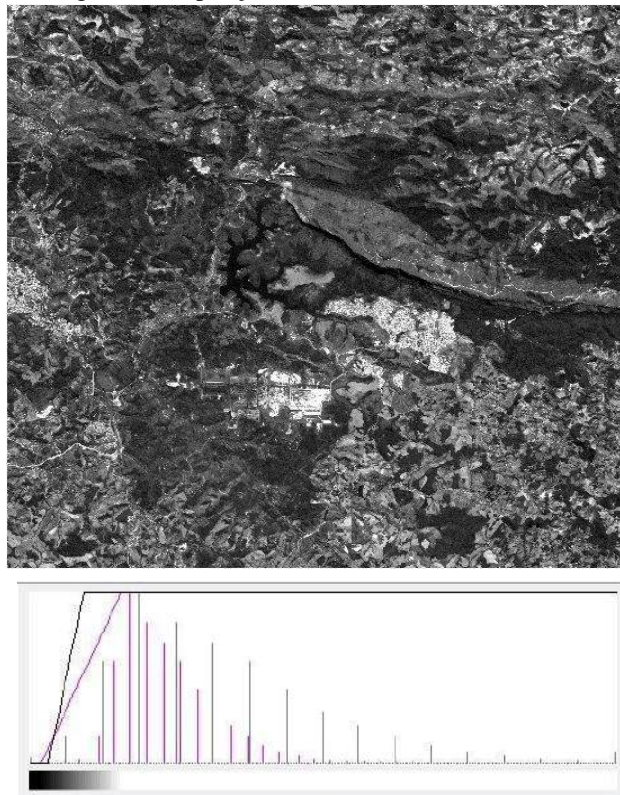
Na imagem abaixo o aumento de contraste não revela novas informações, mas apresenta a informação contida nos dados brutos de forma mais clara. Dessa forma, é necessário que se faça novas manipulações a fim de obter o melhor resultado possível.

Imagem 2 – Ampliação linear do contraste banda 1.



Fonte: Rapideye

Imagem 3: Ampliação do contraste linear banda 2

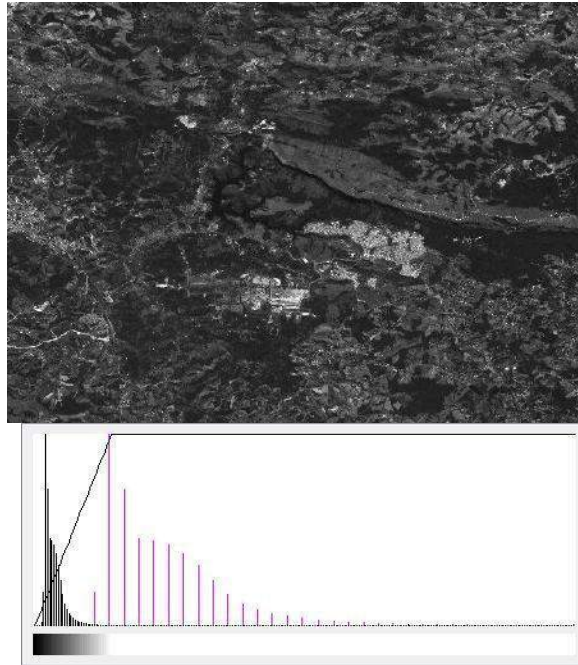


Fonte: Rapideye

Já nessa imagem a ampliação do contraste linear na banda 2 ocorre maior visibilidade da vegetação e dos corpos d'água, onde a banda 2 se encontra no infravermelho próximo. As cores claras representam toda a área de cultivo agrícola,

pastagem ou solo exposto.

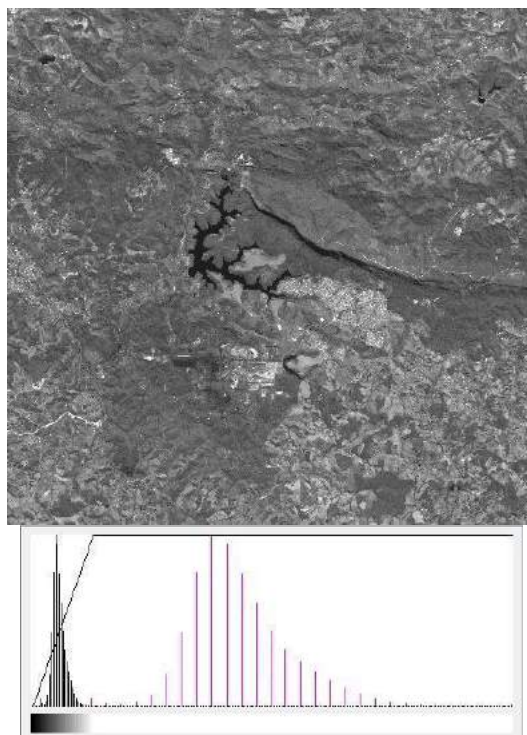
Imagem 4: Ampliação linear do contraste banda 3



Fonte: rapideye

Na ampliação linear da banda 4 percebe que os cursos d'água estão mais evidentes, além de feições morfológicas e estruturais. Nas áreas mais claras é possível identificar as áreas agrícolas com mais exatidão. Ou seja, imagem com uma distribuição mais equilibrada de tons de cinza escuros e claros indica um contraste maior com maior nível de informação possível. A medida que a imagem é manipulada, mais informações eu consigo obter.

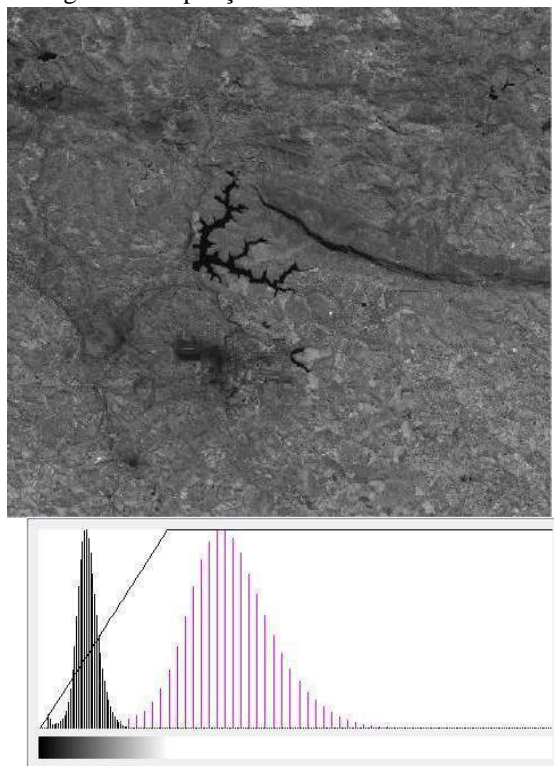
Imagem 5: Ampliação linear do contraste banda 4.



Fonte: Rapideye

Já na ampliação linear da banda 5 se comporta com maior absorção da radiação eletromagnética e, portanto, se diferenciando na reflectância em decorrência do grau de turbidez e das partículas em suspensão na água.

Imagem 6: Ampliação linear do contraste banda 5.



Fonte: Rapideye

2 COMPOSIÇÃO COLORIDA FALSA COR (RGB), BANDA 3,4 E5.

Manipulação do Histograma composição colorida (falsa cor)

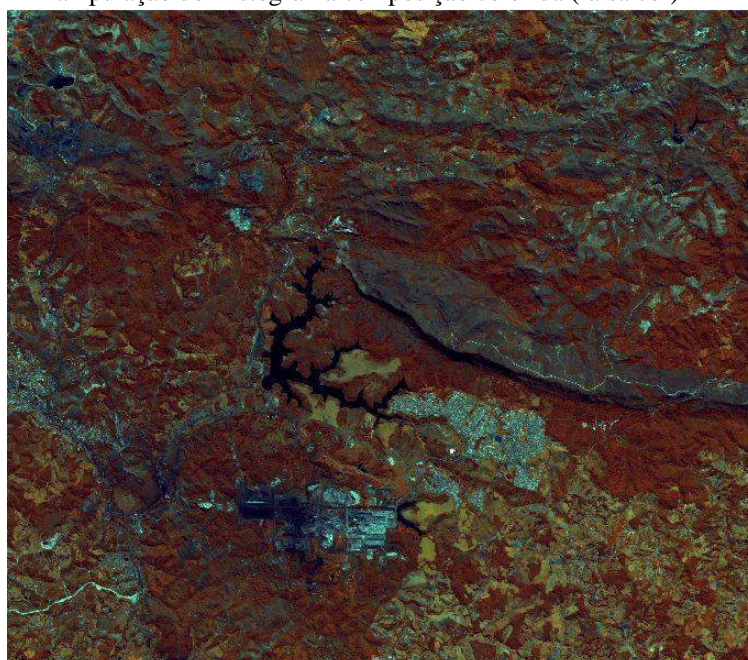


Imagem 7: Composição colorida 3B4G5R filtrada: Fonte: Rapideye

Nessa etapa a composição colorida das cores primárias a partir das bandas do satélite permite uma visualização mais detalhada sobre os diferentes alvos que compõem a imagem acima. Nessa composição colorida a cor vermelha está associada à vegetação, sendo que a banda 4 associada ao IR próximo, da qual a vegetação tem maior refletância. Dessa forma, é possível perceber a distinção entre vegetação densa e áreas agrícolas que correspondem às áreas mais claras (magenta) na transição de cores primárias. É possível observar que as diferentes tonalidades são associadas às diferentes idades do cultivo. A cor dos alvos sempre dependerá do brilho do pixel na composição, no caso da imagem acima, a vegetação assumiu cor vermelha em função da alta refletância do alvo, nesta cor e menor nas demais cores. Já a cor verde está associada à banda 5 no IR médio, sendo que nessa banda a vegetação seca reflete mais que a sadia, que consta que são bandas de absorção reletidas pela água.

Para a realização da composição falsa cor foram utilizados os canais RGB (banda 3B, 4G e 5R), contribuindo para melhorar a visualização dos diferentes tipos de uso do solo. Contudo, a transformação do IHS possibilita gerar composições coloridas que há menor correlação entre as bandas, permitindo um aproveitamento melhor das cores.

Imagem 8: Manipulação do Histograma _ Monocromática



Fonte: Rapideye

3 REALIZAÇÃO DOS TRÊS TIPOS DE FILTRAGEM COM CADA UMA DAS BANDAS PRESENTES NO SISTEMA (BANDAS 1, 2 3, 4, 5)

A filtragem atua no domínio espacial das imagens, ou seja, atua extraindo ou modificando atributos das mesmas e conseqüentemente realçando certos aspectos da cena.

A realização da Filtragem ocorre através de uma janela móvel que se desloca sobre uma imagem e executa determinadas operações sobre os pixels nela contidas. Sendo assim, é possível utilizar de vários tipos de filtragem, o passa-baixa, por exemplo, tem a função de filtrar regiões específicas de frequências espaciais, ou seja, ressaltar as estruturas maiores na imagem e já o passa-alta tem a função de filtrar baixas frequências espaciais, que resalta as estruturas de detalhe na imagem, enquanto que passa banda resalta parte das maiores e menores estruturas das imagens. O filtro passa--baixa média pode ser configurado de acordo com o tamanho do pixel em 3x3, 5x5 e 7x7.

Os filtros também podem ser do tipo linear, não linear e de radar. Os filtros lineares são definidos como passa baixa media direccional de borda, não direccional de borda, realce de imagem TM e mascaras. Já cada filtragem foi realizado o processo de ampliação linear de cada das uma das bandas, proporcionando realçar a imagem e assim permitindo uma melhor análise de cada filtragem realizada. Na imagens abaixo segue os tipos de filtragem realizados em cada uma das Bandas, 1, 2, 3, 4 e 5.

Imagem 9: Banda 1. Imagem de Satélite

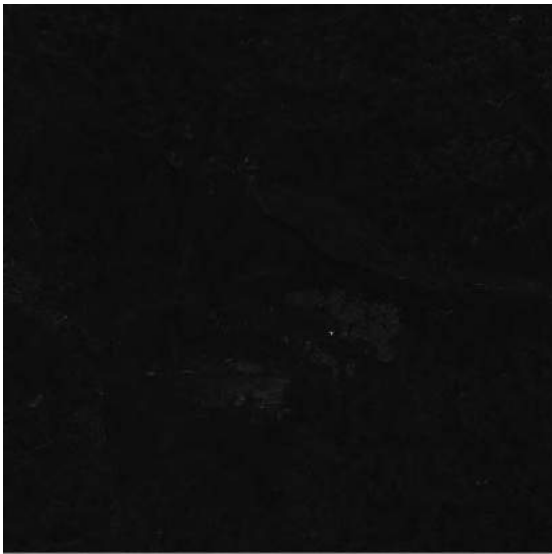


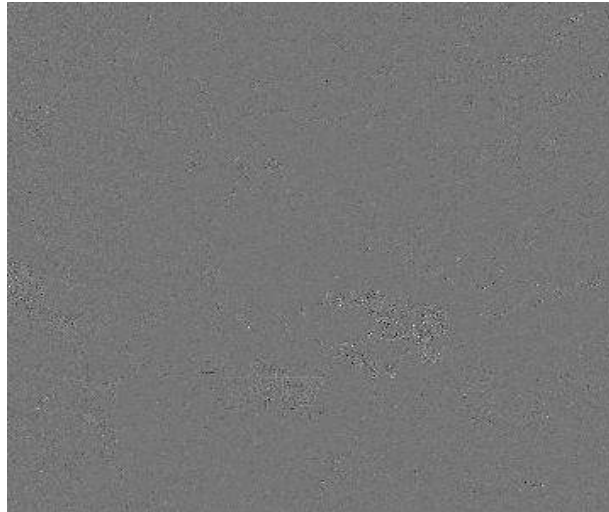
Imagem 10: filtro linear Passa--baixa média 3x3. B1



Fonte: Rapideye

Na imagem acima foi feito a filtragem de passa--baixa Média 3x3, na banda 1, que é responsável por ressaltar as estruturas maiores da imagem.

Imagem 11: Banda 1 filtro linear. Direcional de borda_NW



Fonte: Rapideye

Na imagem acima, na banda 1, foi realizada a filtragem linear direcional de borda Nw, que serve para ressaltar as bordas de diversas direções na imagem. Ou seja, os filtros de realce de bordas realçam a cena. Na imagem percebe-se os que o direcional de borda Nw está mais direcionado na área urbana, na industrial e também nas estradas.

Imagem 12: Realce de Imagem_TM. B1



Imagem 12: Banda 1 filtro linear. Fonte: Rapideye

Nessa imagem da banda 1 foi realizada a filtragem linear de Realce de Imagem_TM, cujo é responsável por utilizar máscaras apropriadas ao realce de características de imagens obtidas por um sensor específico. Ou seja, para imagens TM/Landsat o realce compensa distorções radiométricas do sensor. Portanto, o pixel que terá seu valor de nível de cinza substituído pela aplicação da máscara, corresponde à posição sombreada.

Imagem 13: B2 Filtragem Passa baixa_Média B2_7x7.

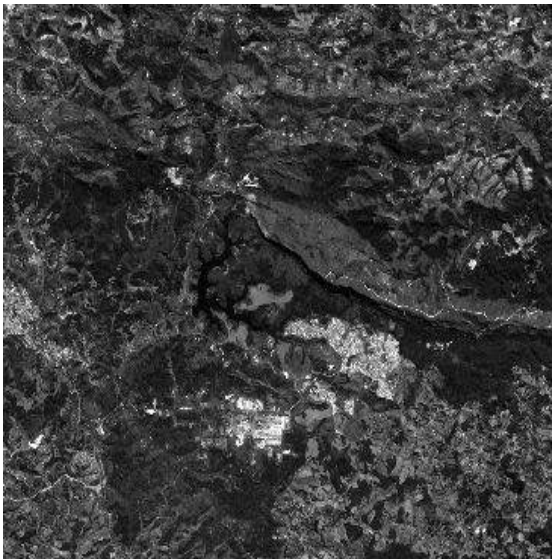
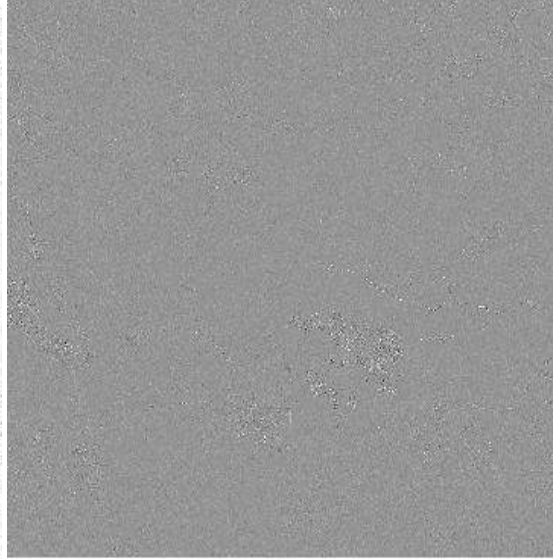


Imagem 14: Filtragem Não Direcional de borda_baixa



Fonte: Rapideye

A filtragem não direcional de bordas é normalmente utilizada para realçar bordas, independentemente da direção. Podemos utilizar as três máscaras mais comuns que irá diferir quanto à intensidade de altos valores de níveis de cinza presentes na imagem resultante.

Imagem 15: Filtragem Máscara Nd_alto-B2

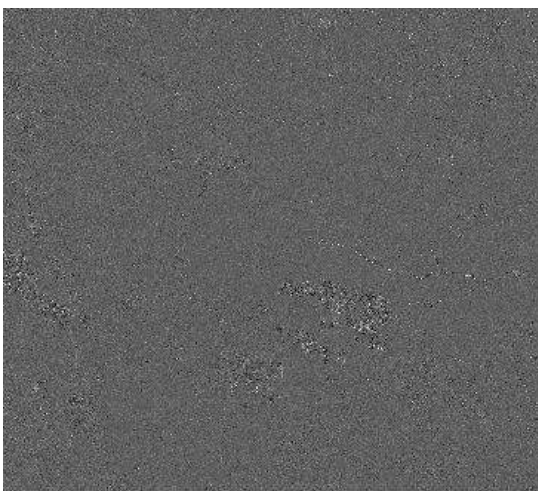
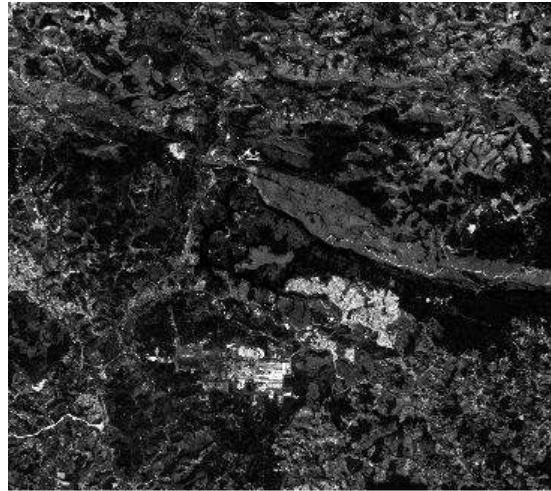


Imagem 16:Passa baixa_Média 5x5-B3.



Fonte: Rapideye

Na imagem 15 foi realizado o filtro máscara alta, esse filtro deixa passar menos os baixos níveis de cinza, ou seja, a imagem fica mais clara. Enquanto que as outras, ou seja, a máscara baixa produz uma imagem mais escura que a anterior, e já a máscara média apresenta resultados intermediários. Já imagem 16, foi realizado o filtro passa baixa média, esse tipo de filtro é responsável pela atenuação dos valores altos da frequência espacial.

Imagem 17: Realce de Imagem_TM-B3.

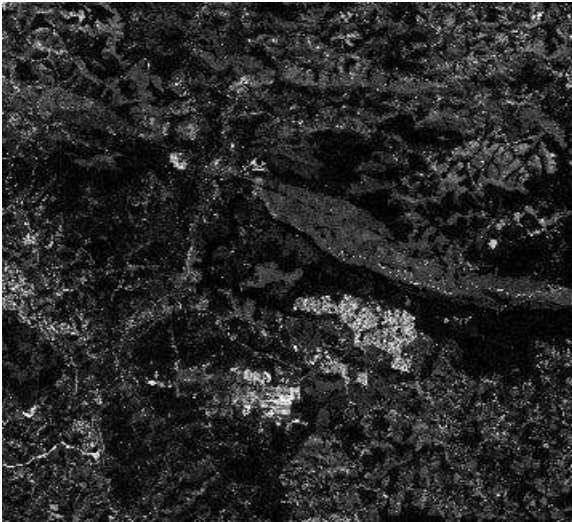
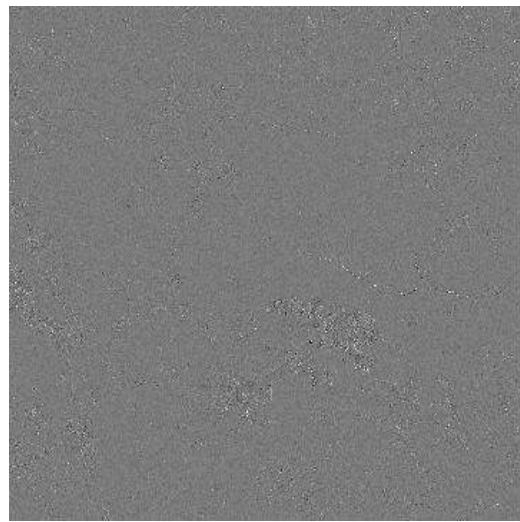


Imagem 18: Máscaras Nd_baixo-B3.



Fonte: Rapideye

Na imagem 18 foi realizada a filtragem máscara Nd baixo, como foi dito acima a máscara baixa é menos nítida, ou seja, o tons de cinza é mais escuro e não permite visualizar os contornos, ou seja os realces da bordas da imagem.

Imagem 19: Passa Baixa média_3x3.B4



Imagem 20: direcional de borda NWB4

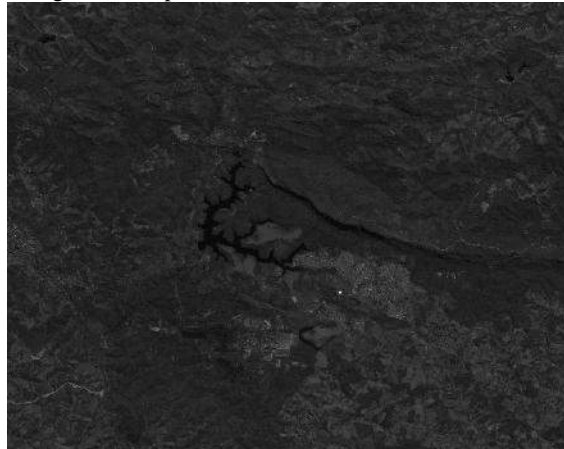


Fonte: Rapideye

Imagem 21: Mascara Media_3x3. B4



Imagem 22: Cópia de Passa Baixa_Média3x3B5



Fonte: Rapideye

As imagens acima mostram que a medida que elas são manipuladas em diferentes contrastes ou filtradas, é possível uma obter uma melhor resolução ou as vezes não. Para isso é importante sempre escolher forma que vá proporcionar um resultado satisfatório.

Imagem 23: Direccional de Borda_NW-B5

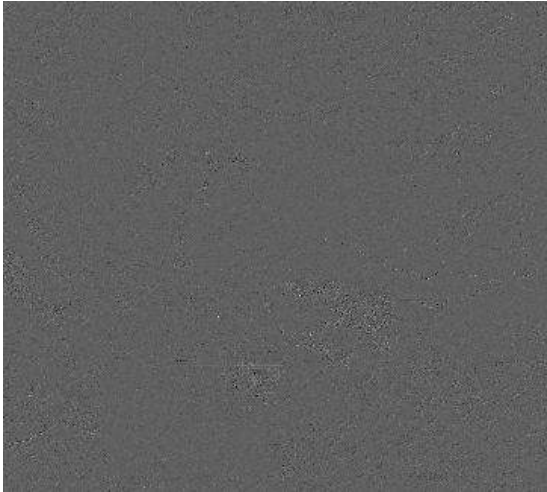
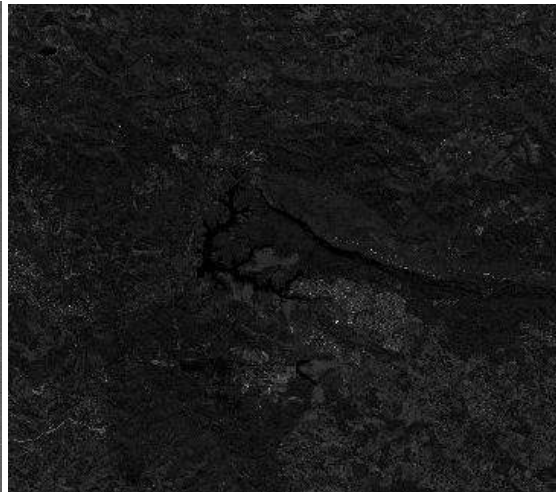


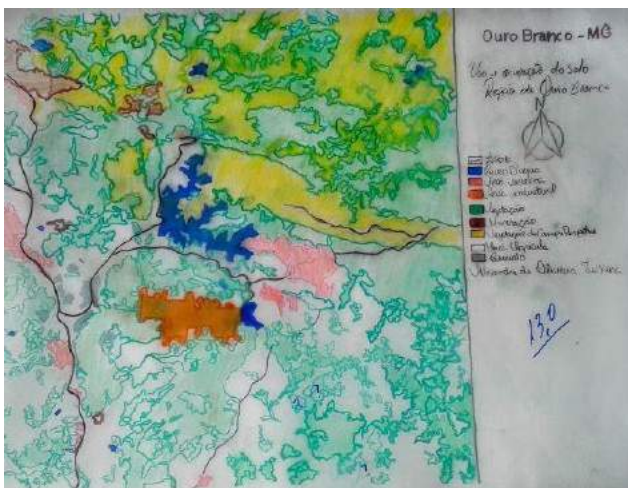
Imagem 24: Realce de imagem_TM-B5



Fonte: rapideye

Nas imagem 23, observa--se tons de cinza mais escuro, foi realizada nesta imagem o filtro linear direccional de borda e logo em seguida ampliação de contraste, dessa forma foi possível visualizar alguns pontos de direção.

4 PROCESSO DE CLASSIFICAÇÃO MANUALMENTE DA IMAGEM DE OURO BRANCO



Imagens 25 e 26: Croquis da imagem de Ouro Branco. Elaboração: Adriana e Alexandre

4.2 PROCESSO DE CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DA IMAGEM DE OURO BRANCO

Para a Classificação da Imagem foi feito uso do software SPRING, onde foi realizada classificação "pixel a pixel" que utiliza apenas a informação espectral de cada

pixel para encontrar regiões homogêneas. A técnica de classificação multi-espectral foi à máxima verossimilhança (MAXVER). Nela é considerada a ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes utilizando parâmetros estatísticos.

As classes definidas de uso e ocupação das terras foram às seguintes: Vegetação, Cursos d água, área agrícola, área urbana, Indústria, Campo rupestre, mineração. Logo após definir as classes, foi feito a coleta das amostras, etapa denominada treinamento. Depois de coletar todas as amostras foi feita uma análise para verificar a matriz de confusão em cada classe temática.

As etapas realizadas foram: Imagem, classificação, diretório, contextos, criar, criação de contextos, nome, tipos de análise (pixel), lecionar as bandas (Bandas, 2,3,4) e executar, treinamento, nomes de todas as classes temáticas, selecionar as cores para cada classe, criar, logo em seguida selecionar a classe, coletar as amostras e adquirir até uns de 85 a 99%, se possível umas 10 amostras de cada, exportar temas: categoria (CAT_Temático), PI (Uso_solo), depois de todas as coletas de amostra salva e fecha, abre a janela classificação, clica em Classificação de Imagens, nome: maxver , analisar as amostras, Executar, visualizar a imagem classificada. Logo esta etapa, a imagem está passível de classificação e através de um clique no botão “classificação” dando um nome para imagem de saída e clicando em executar a imagem se abrirá classificada em uma nova janela. Após – classificação exerce a função de eliminar pontos isolados com o intuito de gerar uma aparência na imagem menos ruidosa.

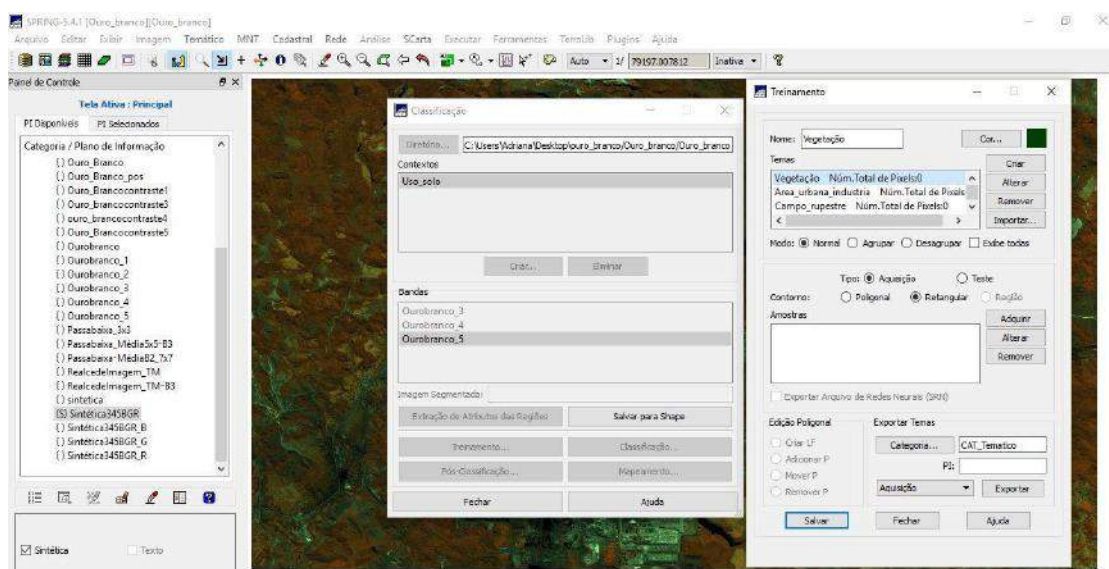


Imagem 26: processo de obtenção de amostras.

Nessa janela mostra etapa por etapa para criação de classes e como adquirir as amostras.

4.3 PRIMEIRA TENTATIVA DO DESEMPENHO E A CONFUSÃO MÉDIA DA CLASSIFICAÇÃO

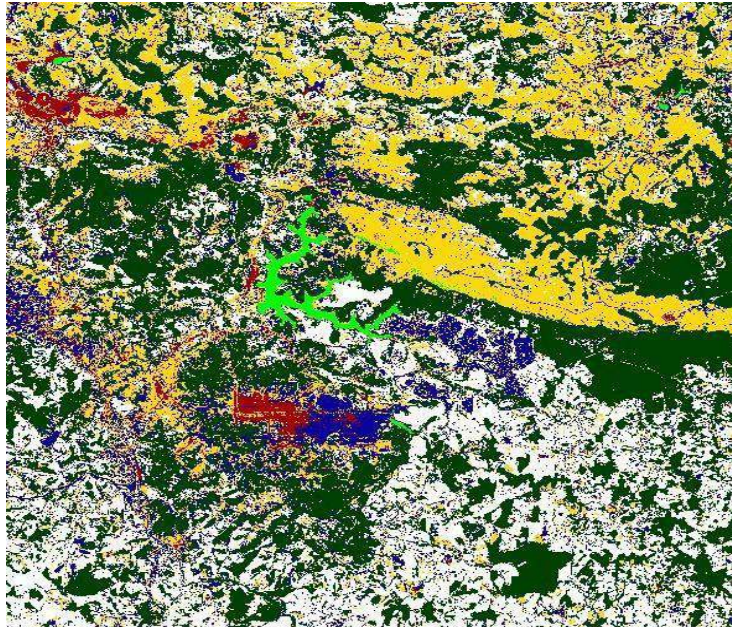


Imagem 27: Classificação automática pelo Spring

MATRIZ DE ERROS DE CLASSIFICAÇÃO										
(colunas: dados de referência)										
	Vegetação	Urbanizaçã	Mineração	Camporupes	Estrada	Cursosd'ag	Agricultur	Industria	Abstencao	Soma lin.
Vegetação	130921 10,42%	0 0,00%	510 0,04%	45 0,00%	2016 0,22%	1 0,00%	1303 0,10%	18 0,00%	0 0,00%	135614
Urbanizaçã	1321 0,11%	45466 3,62%	7755 0,62%	8135 0,65%	7456 0,59%	0 0,00%	7195 0,57%	11577 0,92%	0 0,00%	88905
Mineração	5039 0,40%	9399 0,75%	84765 6,75%	26582 2,12%	9916 0,79%	1468 0,12%	1024 0,15%	5586 0,44%	0 0,00%	144579
Camporupes	415 0,03%	3085 0,25%	3350 0,27%	82628 6,58%	4297 0,34%	46 0,00%	3161 0,25%	254 0,02%	0 0,00%	97236
Estrada	103396 8,23%	23597 1,88%	44178 3,52%	122954 9,79%	135000 10,81%	772 0,06%	63734 5,07%	13070 1,04%	0 0,00%	507501
Cursosd'ag	0 0,00%	0 0,00%	659 0,05%	5 0,00%	10 0,00%	39592 3,15%	0 0,00%	1059 0,00%	0 0,00%	41325
Agricultur	3244 0,26%	4864 0,39%	983 0,00%	4556 0,36%	7046 0,56%	12 0,00%	86757 6,91%	307 0,02%	0 0,00%	107769
Industria	3527 0,28%	24396 1,94%	31362 2,50%	15582 1,24%	18376 1,46%	1278 0,10%	7817 0,56%	31522 2,51%	0 0,00%	133060
Soma col.	247863	118007	173562	260487	185717	43169	170991	63393	0	1255909

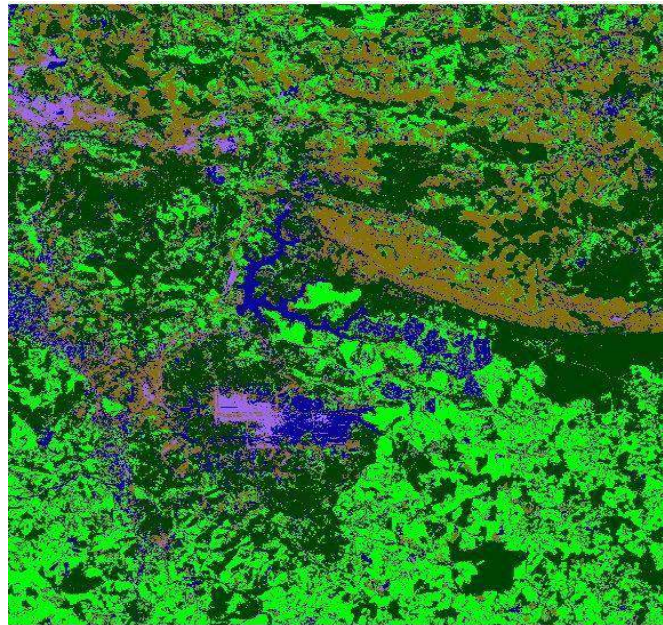
	Exatidão do produtor	Exatidão do usuário
Vegetação	52,82%	96,54%
Urbanizaçã	41,03%	51,14%
Mineração	40,84%	58,63%
Camporupes	31,72%	84,98%
Estrada	73,12%	26,76%
Cursosd'ag	91,71%	95,81%
Agricultur	50,74%	80,50%
Industria	49,72%	23,69%

Tabela 1: Amostras de matriz de erros de classificação

Nessa primeira tentativa não houve um desempenho satisfatório, uma vez que foi adquirido várias amostras e, no entanto, ocorreu a matriz de erros de classificação. Na classificação acima, percebe que ocorreu confusão entre a área urbana com a mineração e também com os cursos d'água. Ou seja, a classificação ficou extremamente confusa.

4.3 SEGUNDA TENTATIVA DE CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA DA IMAGEM DE USO DO SOLO EM OURO BRANCO/MG

Imagem 28: Classificação automática pelo Spring



Fonte: Spring

MATRIZ DE ERROS DE CLASSIFICAÇÃO											
(colunas: dados de referência)											
	Vegetação	Mineração	Agricultur	Campo_rupe	area_urban	Água	Abstencao	Soma lin.		Exatidão do produtor	Exatidão do usuário
Vegetação	33817 38.82%	0 0.00%	55 0.06%	1 0.00%	25 0.03%	0 0.00%	0 0.00%	33898	Vegetação	99.87%	99.76%
Mineração	0 0.00%	5109 5.86%	1 0.00%	136 0.16%	442 0.51%	0 0.00%	0 0.00%	5688	Mineração	27.24%	89.82%
Agricultur	44 0.05%	2 0.00%	5001 5.74%	11 0.01%	245 0.28%	0 0.00%	0 0.00%	5303	Agricultur	84.36%	94.31%
Campo_rupe	0 0.00%	22 0.03%	3 0.00%	8164 9.37%	227 0.26%	0 0.00%	0 0.00%	8416	Campo_rupe	86.55%	97.01%
area_urban	0 0.00%	13582 15.59%	868 1.00%	1121 1.29%	12892 14.80%	0 0.00%	0 0.00%	28463	area_urban	93.13%	45.29%
Água	0 0.00%	42 0.05%	0 0.00%	0 0.00%	12 0.01%	5299 6.08%	0 0.00%	5353	Água	100.00%	98.99%
Soma col.	33861	18757	5928	9433	13843	5299	0	87121			

Tabela 2: Amostras de matriz de erros de classificação

Nessa segunda classificação percebe-se na figura acima que ocorreu confusão entre o curso d'água com a área urbana, e a mineração com a indústria, logo nota--se que a área urbana nas cores azuis ficaram bastante distribuídas na imagem, o que denota--se que houve confusão com as amostras selecionadas.

4.4 TERCEIRA TENTATIVA DE CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA DE USO DO SOLO DA IMAGEM DE OURO BRANCO/MG.

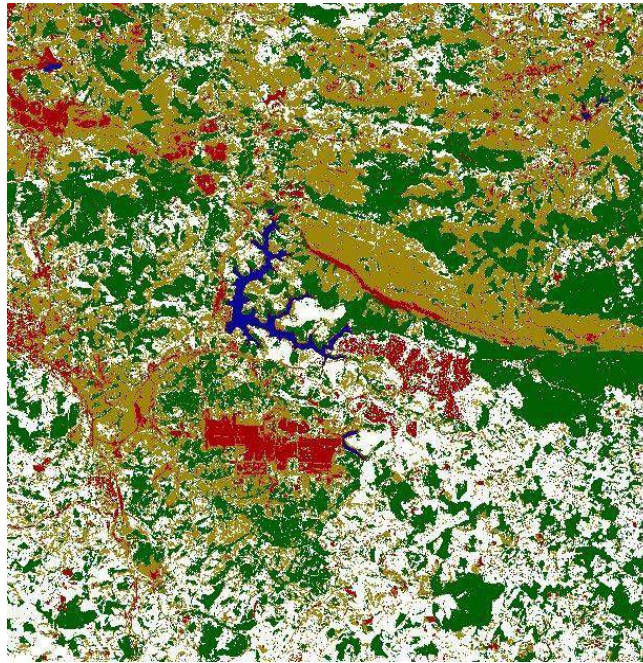


Imagem 29: Classificação automática pelo Spring

Legenda:

- Curso d'água**
- Campo Rupestre**
- Área Urbana_indústria_Estrada**
- Vegetação**

(colunas: dados de referencia)

	Vegetação	Area_Urban	Agricola	Campo_rupe	curso_dagu	Abstencao	Soma lin.
Vegetação	20478 39.58%	9 0.02%	9 0.02%	4 0.01%	0 0.00%	0 0.00%	20500
Area_Urban	0 0.00%	10425 20.15%	173 0.33%	562 1.09%	9 0.02%	0 0.00%	11169
Agricola	0 0.00%	29 0.06%	8756 16.93%	74 0.14%	0 0.00%	0 0.00%	8859
Campo_rupe	48 0.09%	183 0.35%	4 0.01%	8285 16.01%	3 0.01%	0 0.00%	8523
curso_dagu	0 0.00%	14 0.03%	0 0.00%	0 0.00%	2669 5.16%	0 0.00%	2683
Soma col.	20526	10660	8942	8925	2681	0	51734

	Exatidao do produtor	Exatidao do usuario
Vegetação	99.77%	99.89%
Area_Urban	97.80%	93.34%
Agricola	97.92%	98.84%
Campo_rupe	92.83%	97.21%
curso_dagu	99.55%	99.48%

Tabela 3: Amostras de matriz de erros de classificação

Nessa terceira tentativa houve o descarte das amostras da mineração e de algumas áreas urbanas e cursos d'água. Pois o que foi percebido que a mineração e as áreas urbanas e os cursos d'água próximos que se confundiam entre si.

Na executar a classificação com os descartes dessas amostras, percebeu-se na imagem acima que houve um desempenho satisfatório. Porém, somente uma confusão que houve com relação à área urbana com a sombra da Serra de Ouro Branco. Isso de fato, ocorreu devido ao selecionar a amostra próxima a área urbana. No entanto, foi à imagem que mais destacou as características do uso do solo e quando sobreposta sobre a imagem de composição da classificação falsa cor, foi possível fazer a relação das classes.

Contudo, o processo de classificação supervisionada baseia-se no pressuposto de que cada classe presente na imagem pode ser descrita a partir de amostra que são fornecidas pelo analista. Já pós Classificação o procedimento tem o objetivo de uniformizar temas, ou seja, eliminar pontos classificados e que são diferentes da sua vizinhança; e que normalmente é realizado a filtragem. Porém, mesmo após classificação ocorre erros de omissão e comissão, ou seja, a omissão gera uma classe subestimada, ou seja, isso ocorre quando uma determinada feição espectral que deveria ser classificada em uma dada classe temática, mas ocorre a classificação que pertence a uma outra classe temática. Já o erro de comissão a feição espectral é classificada como a classe que não corresponde com a superfície terrestre, isso acontece por exemplo com a mineração, que é preciso recorrer a composição falsa cor para se ter uma melhor interpretação da classe temática.

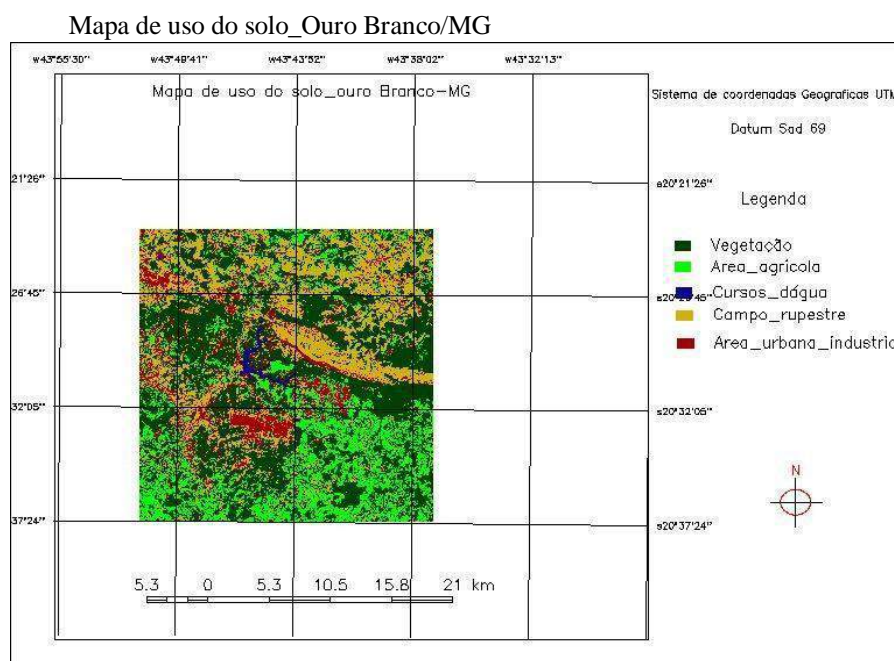


Imagem 30: Elaboração do mapa no Softwares Spring. Adriana, 2016.

5 REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Helder L. Jardim, João P. dos Santos. **Aula Prática SPRING 5.3, Sistemas de Processamento de Informações Georreferenciados.** Universidade Federal de Minas Gerais Instituto de Geociências Departamento de Geografia.

AULA 4 - Processamento de Imagem. INPE / DPI
- Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring-spring@dpi.inpe.br>>.

Acesso em 18/06/2016

Identificação da composição colorida de imagem CBERS-2 na dinâmica de ocupação territorial em sub-bacia hidrográfica. Disponível em:

<<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.INPE.br/sbsr@80/2006/11.15.23.02/doc/1141-1145.pdf>.

> Acesso em 22/06/2016

Manual tutorial, Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/classific.html>> Acesso em 22/06/2016

Manual, tutorial de geoprocessamento Disponível em:
<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/img/superior_tutorial.gif.>19/06/2016

SPRING. Disponível em:
<http://www.mundogeomatica.com.br/Livros/Livro_Spring_5.1.2_Aplicacoes_Praticas/LivroSPRING512PassoaPassoAplicacaoPratica.pdf>. Acesso em 22/06/2016

Spring. Disponível em:
<http://www.cartografia.org.br/cbc/trabalhos/4/486/CT04-71_1403536882.pdf.>
acesso em 22/06/2016