

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO (SER-300)

DANILO AVANCINI RODRIGUES

RELATÓRIO LABORATÓRIO 4

ÁLGEBRA DE MAPAS

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

2017

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é apresentado ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais como parte das exigências do curso Introdução ao Geoprocessamento (SER-300) e busca familiarizar o discente com as técnicas AHP (Processo Analítico Hierárquico) e Lógica Fuzzy para a seleção de áreas potenciais a prospecção de Cromo.

2. DESENVOLVIMENTO

Banco de Dados Image: Solution of Solutionof Solution of	Arquivo Editar Exbir Imagem Temático	MVT Cadastral Rede Análice Executar Ferramentas Ajuda 1/ 189702 Tinativa III III + + + • • • • 2 5 5 III + 5 9
Nome: Piranga Grenciador: DBate Z Alterar Senha. Criar Ativar Suprimir Fechar Akuda		Banco de Dados Image: The second se
Gerenciador. DBase Julierar Serrita. Criar Ativar Suprimir Fechar Ajuda		
		Gerenciador: DBate Alterar Senha.

Figura 1. Ativação do banco de dados Piranga.

Arquivo Editar Exibir Imagen Territire Mill Codested Dade Codester Forenester Stude	
🗩 📰 🚝 🖃 📲 Projetos 🔄 🗆 🔯	et e- = 4 6 9
Come	
Cromo	
Num Paul	
Nome: jutomo	
Projeção UTM/Hayford/CorregoA	
Retângulo Envolvente	
Coordenadas: O Geográficas 📀 Planas	
×1: 675750.653000 ×2: 684240.837000	
Y1: 7723706.593000 Y2: 7732252.189000	
Hemisfério: C N 📀 S C N 📀 S	
Criar Alivar Desativar Alivar Suprimir	
Testas Aiula	

Figura 2. Ativação do projeto Cromo dentro do banco de dados Piranga.

-	
Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MN	Categorias
😸 🔯 🗲 🗾 🔝 🗛 🛛 🗾	Amostras
	Cobalto_Fuzzy
	Cromo_AHP Atributos
	Dranager
	Nome: Cobalto_Fuzzy Tabela: CG000013
	Modelos
	C Imagem C Cadastral
	MNT C Rede
	C Temático C Não-Espacial
	C Objeto
	Criar Alterar Suprimir
	Classes Temáticas
	Visual
	Attibutos
	Dados
	Nome: Tabela: CB1
	Urrar Alterar Suprimir
	Executar Fechar Ajuda

Figura 3. Visualização do Modelo de Dados.

Nome da Categoria	Modelo
Amostras	MNT
Cromo_Fuzzy	MNT
Cobalto_Fuzzy	MNT
Gama_Fuzzy	MNT
Cromo_AHP	MNT
Geologia_Ponderada	MNT

 Tabela 1. Categorias e respectivos modelos.

Modelo	Classes Temáticas	Visual/Cores
Temático	drenagens	Linha / BLUE_7
Temático	cl_recorte	Linha / BLACK
Temático	Alto Potencial	Área / RED_7
	Medio Potencial	Área / GREEN_3
	Baixo Potencial	Área / BLUE_1
	Background	Área / GRAY_1
Temático	Asap - Sto Antonio Pirapetinga	Área / BLUE_7
	Arvs - Unidade Superior	Área / GREEN_1
	Granito-Granodiorito	Área / RED_7
	Arvm - Unidade Media	Área / YELLOW_4
	mv1 - Sto Antonio Pirapetinga	Área/ BEIGE
	mb - Sto Antonio Pirapetinga	Área / BLUE_1
	Modelo Temático Temático Temático	ModeloClasses TemáticasTemáticodrenagensTemáticocl_recorteTemáticoAlto PotencialMedio PotencialBaixo PotencialBaixo PotencialBackgroundTemáticoAsap - Sto Antonio PirapetingaArvs - Unidade SuperiorGranito-GranodioritoArvm - Unidade Mediamv1 - Sto Antonio Pirapetingamb - Sto Antonio PirapetingaMedio Potencial

Tabela 2. Categorias, modelos, classes temáticas e visual.

	E visuais de Apresentação oranea	
Arquivo Editar Exbir Imagem Temático MV B B S S A La Auto y 1/	Areas VAZIO HACHURADO SOLIDO avvore1.bmp avvore2.bmp	<u> </u>
	CONTINUO TRAÇO TRAÇO TRAÇO-HACHURA Cor Vermelho indiar Largura:	
	Pontos PONTO A Cor Peru MAIS ESTRELA BOLA POLTO + +	
	Textos Qtifont 28 Days Later Rr AcadErel Regula After Shok Regu Agency FB Bold Agency FB Regula AlGD T Regular ↓ Lipessura: 0:00 Espessura: 0:00 Lipestor 0:00 Espessura: 0:00 Lipestor 0:00	

Figura 4. Visual da categoria Cobalto_Fuzzy.





Figura 5. Geração de Grade Retangular.

Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MNT Cadastral Rede Análise Executar Ferramentas Ajuda	Painel de Controle 🔍 🗔 🕅
😫 🔟 💆 🖉 👧 Auto 🔹 1/ 45470 Inativa 🖃 🔟 💾 🕂 🛟 🚺	Categorias
	(V) Amostras
	() Drenagem
+	() Becote
	() needice
🚽 🗌 🔤 🔤 🔤	
	Planos de Informação V
Entrada: <u>• Amostra C Grade C TIN</u>	() Teores_Cobalto
PI de Saída: Teores_Cromo	(A) Leores_Cromo
T	
Retângulo Envolvente	
Resolução: X: 30.000000 Y: 30.000000	
	Prioridade: 300 CR
Interpolador: Média Ponderada	🔽 Amostras 🔲 Isolinhas
Potência: 2 🔻 Raio: 2409.834849	🗖 Grade 🗖 Texto
	TIN Imagem
Executar Fechar Ajuda	Selecionar Consultar
	Controle de Telas
	Ativar: © 1 C 2 C 3 C 4 C 5
+ + + '	Exibir: 2 3 4 5
	Acoplar: 2 3 4 5
	Ampliar: 1 C 2 C 4 C 8
	FecharAjuda
	PI: Teores_Cromo

Figura 6. Geração de Grade Retangular.



Figura 7. Grade Retangular gerada para Teores de Cromo.

2.2 GERAÇÃO DE GRADE REGULAR PARA O PI: TEORES_COBALTO

Entrada:	👁 Amostra 🔿 Grade 🛛 C TIN
PI de Saída:	Teores_Cobalto
	Retângulo Envolvente
Resolução: >	: 30.000000 Y: 30.000000
Interpolado	r: Média Ponderada
Potência: 2	▼ Raio: 2409.834849
Evecute	r Fechar Aiuda
Executa	r Pechar Ajuda

Figura 8. Geração de Grade Retangular.

Arquivo	Editar	Exibir	Imagem	Temático	MNT	Cadast	ral Red	le Anális	e Exe	cutar F	errament	as Ajuda		Painel de Controle - ROR
8 🕅	5	- [Au Au	to 💌	1/ 4	15470		Inativa	•	· 🛛	L I	+ 🦊	0	Categorias
	00,8	65,1	09.2	09.0	78.2	ອວຸມ	gárs	90.7	eo,a	80.0	74.8	+		(V) Amostras
														() Drenagem
	55.2	61.4	69.4	66.0	78.4	81.7	91.D	94.9	82.3	82.7	74.1	+		() Geologia
								+ $+$						
	47	++	67.8 +	92.8	85.8	80.3	82.B	- 76.7	74.5	77.9 +	73.1	+		
			1								~ 1			Planos de Informação V
	63.6	66.9 +	64.0	72.3	-\$7.0	-80.4	84.7	74.6	79.2	76.4	72.5	+		(AGIm) Teores_Cobalto
							_ +				7 -			() Teores_Cromo
	70.9	-744	69.3	7471	74.7	74.2+	- 79.B	78.8	81.4	79.1	+	+		
	60.4	70.8) 70.3 +	74.5	80.0	83.9	-49-8	88.5	87.5	86.5	75.0	+		
	20.0	e7.0		75.0	88.0	00.5	BQ 4	00.0	00.0	03.7	~			Prioridade: 300 CR
	+	+	+	+	80.0	80.5	····	90.9	00.0	95.5	90.0	+		Amostras
	85.7	84.4	+	75.0	87.0	04.4	05 B	100.0	00.4	98.5	99.0	106.0		Grade Texto
	+	+	+	+			+	++	+	44.0	+	+		TIN 🔽 Imagem
	62.2	61.4	66.5	76.4	82.0	92.6	103.3	104.5	105.6	107.0	102.5	106.0		Selecionar Consultar
	+											+		Controle de Telas
	57.1	59.5	61.4	62.4	89.7	108.7	106.3	110.8	115.0	106.3	113.8	106.0		Ativa: • 1 C 2 C 3 C 4 C 5
	+								+			+		Exibir: E2E3E4E5
	54.7	55.7	60.2	52.5	87.4	102.0	111.0	141.8	145.9	121.1	120.8	106.0		
	Ŧ							+	- +	Ŧ	-	÷.		
	61.0	54,1	60.2	69.7	81.2	98.3	120.8	139.9	147.1	137.4	129.5	106.0		
	Τ.	T	T				1		2		÷.,			Fechar Ajuda
														PI: Teores_Cobalto

Figura 9. Grade Retangular gerada para Teores de Cobalto.

2.3 GERAÇÃO DE MAPA PONDERADO DA GEOLOGIA



Figura 10. Geração de mapa ponderado da Geologia.



Figura 11. Geração de mapa ponderado da Geologia.

12	Editor de Modelos
ſ	Programa
	"Arvs: Unidade Superior": 0, "Arvs: Unidade Superior": 0, "Arvm - Unidade Media": 0.7, "mb - Sto Antonio Pirapetinga": 1, "mb - Sto Antonio Pirapetinga": 0.5, "Asap - Sto Antonio Pirapetinga": 0.7); //Operacao geoP = Pondere (geo, geoT); }
	Mensagens de Erro
	syntax error : : 2 :
	Salvar Salvar Como Fechar Ajuda

Figura 12. Geração de mapa ponderado da Geologia: edição de modelos no programa Legal.



Figura 13. Mapa Ponderado de Geologia: as cores mais escuras representam o menor peso (preto: 0,00 – 0,015625; branco: 0,984375 – 1,00).



Figura 14. Mapa de Geologia: teor de cromo nas classes geológicas.



Figura 15. O valor do parâmetro α para o Cobalto é ~0,000198 e para o Cromo ~0,424.

2.4 MAPEAMENTO DA GRADE DO PI TEORES_CROMO UTILIZANDO FUZZY LOGIC



Figura 16. Mapeamento do PI Teores_Cromo.



Figura 17. Mapeamento do PI Teores_Cromo.



Figura 18. Visualização do mapa tipo Numerico. Os valores variam de 0 (preto) até 1 (branco).

2.5 MAPEAMENTO DA GRADE DO PI TEORES_COBALTO UTILIZANDO FUZZY LOGIC

Arquivo	Editar	Exibir	Imagem	Temático	MNT	Cadastral	Rec	le Anális	e Exe	cutar F	errament	as Aju	da	Painel de Controle	ì
9 12	5	- 1	Aut	0 💌	1/ 4	5470		Inativa	•	- 14	国	+ 🛃	• 0	Categorias	1
	00.8	60,1	69.2	89'D	78.2	ອວເມ ເ	9412	90.7	eo.a	65.0	/4.8	+		(V) Amostras	lľ
														() Cromo_Fuzzy	
	55.2	61.4	69.4	66.0	78.4	81.7 \$	91.D	94.9	82.3	82.7	74.1	-		() Drenagem	
												т		() Geologia	
	47	1 18.4	67.8	92.8	85.8	80.3 8	82.8	76.7	74.5	77.9	73.1			() Becorte	
	Ť											+		Disease de laterase %	1
	63.6	65.9	64.0	72.3	- 47.0	-80.4 8	84.7	74.6	79.2	76.4	72.5				
	+						"+					+		(AGIM) Leores_Lobalto	
	70.9	74.4	+ 69.3	71.7	74.7	74 74 7	70 1	79.8	81 £	70 1 1					
	+					📕 Álge	bra								
	69.4	70.5	70.3	74.5	80.6										
	÷					Dir	etório	G:	\Spring	_DB\Lab	04_se CF	3]	
	62.9	67.2	67.0	75.2	86.0	Progra	amas							Prioridade: 300 CR 🗾 🗾	
	+			+		Crom	oFuzz	2V				-		Amostras	
	65.7	64.4	+3.5	75.9	87.6	Geolo	ogiaPo	onderada						Grade Texto	
	+	+	+	+										TIN 🔽 Imagem	
	69.2		64 F	76.4	02.0							_		Calasianas I Canaultas I	
	Ŧ	+	+	+	1	Nome:	:	CobaltoF	uzzy					Consultar	
		EQ.E		00.4	00.7		Cr	iar		Edita	ər				1
	°+	+	+	+	- dal/									Adva.co102030403	
			+	+		Execu	itar	Suprimi	r I F	echar	Aiuda			Exibir: 2 3 4 5	
	24		60.2		87.4									Acoplar: 2 3 4 5	
								170.0						Amplia: 1 2 4 8	
	670		+	+	81.2	98.3 1	20.8	139.9	+	+	+	+		Fechar Ajuda	
<u> </u>				_					_			_			
														PI: Teores_Cobalto	

Figura 19. Mapeamento do PI Teores_Cobalto.

# Editor de Modelos	
Programa	
cobalfuzzy = Novo(Nome = "Cobalto_Fuzzy", ResX = 30, ResY = 30, Escala 50000.	
Min = 0, Max = 1); //Operacão	
cobalfuzzy= (cobal <60) ? 0 : (cobal>150.92)? 1 : 1/(1 +(0.000198"((cobal - 150.92)	
)^2))); }	-
, Mensagens de Erro	
]	
Salvar Salvar Como Fechar Ajuda	1
ayan a/.4	Δcon

Figura 20. Mapeamento do PI Teores_ Cobalto.



Figura 21. Visualização do mapa tipo Numerico. Os valores variam de 0 (preto) até 1 (branco).

2.6 CRUZAMENTO DOS PIS CROMO_FUZZY E COBALTO_FUZZY UTILIZANDO A FUNÇÃO FUZZY GAMA

0#	00_08_00_08_00_08_00_08_00_08_00_08_00_08_00_08_08						
	🛃 Álgebra 📃 🗆 🔀						
24	Diretório G:\Spring_DB\Lab4_se CR						
21	Programas						
21	CobaltoFuzzy CromoFuzzy GeologiaPonderada						
91	Nome: GamaFuzzy						
21	Criar Editar						
91	Executar Suprimir Fechar Ajuda						

Figura 22. Cruzamento dos PIs Cromo_Fuzzy e Cobalto_Fuzzy.

Programa		
geol = Recupe gama=Novo (N Max=1);	re (Nome= "Geologia_Ponderada"); lome="Gama_Fuzzy", ResX=30, ResY= 30, Escala=50000, Min=0,	1
//Operação g=0.70; gama = (cob ** }	SPRING Image: Spring state of the state	•
Mensagens c Plano de Inf	Sim Não	_
	CromoFuzzy	
	GamaFuzzy GeologiaPonderada	
	Nome: GamaFuzzy	
	Criar Editar	_

Figura 23. Cruzamento dos PIs Cromo_Fuzzy e Cobalto_Fuzzy.



Figura 24. Cruzamento dos teores de Cromo e Cobalto por Fuzzy Gama.

2.7 CRIAÇÃO DO PI CROMO_AHP UTILIZANDO A TÉCNICA DE SUPORTE À DECISÃO AHP (PROCESSO ANALÍTICO HIERÁRQUICO)

Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MNT Cadastral Rede	Análise Executar Ferramentas	Ajuda	Painel de Controle	x
😫 🔟 💋 🚺 Auto 🔽 1/ 45470 🛛	LEGAL	🕀 🕕 🥊	Categorias	٦
	Suporte à Decisão (AHP)		() Cobalto_Fuzzy	•
	Estatística Espacial 🔹 🕨		() Cromo_Fuzzy	
	Geoestatística		() Drenagem	
	U		() Gama_Fuzzy	
			() Geologia -	
			() Geologia_Ponderada	-
			Planos de Informação	V
			() Gama_Fuzzy	

Figura 25. Criação do PI Cromo_AHP utilizando a técnica de suporte à decisão AHP.

Arquivo Editar Exibir Imagem	🛲 Suporte à decisão (AH	IP)			hel de Controle 🛛 🗖 🖾	
🛢 🔟 💆 💋 🗛	Au _ Categorias					
	Drenagem	oir	o_Fuzzy			
	Fatiamento				agein a Fuzzy	
	Gama_Fuzzy				ogia	
	I Gama Fuzzy Litologia				pgia_Ponderada	
	Critério	Peso	Critério		e Informação V	
	Cobalto_Fuzzy 1	Igual	Cromo_Fuzzy	<=>	26	
	Cobalto_Fuzzy 5	Melhor	Gama_Fuzzy	<=>		
	Cromo_Fuzzy 9	Absolutamente Melhor	Gama_Fuzzy	<=>		
		Igual	•	<=>		
		Igual	•	<=>	e: 200 CR 🗾 🗾	
		Igual	•	<=>	ontos Classes	
		Igual	•	<=>	atriz	
		Igual	•	<=>	cionar Consultar	
		Igual	•	<=>	e de Telas :● 1 C 2 C 3 C 4 C 5	
		Igual	•	<=>	2 7 3 7 4 7 5	
	Razão de Consistência 0.033				:	
	Calcular Peso	Fechar	Ajuda		i C 2 C 4 C 8 iechar Ajuda	
				PI	Limites	

Figura 26. Criação do PI Cromo_AHP: escolha das categorias e atribuição de pesos para aplicação da técnica de suporte à decisão AHP.

	lluca
Editor de Modelos	
Programa	
var4 = Novo (Nome='< Cromo_AHP>'', ResX=<30>, ResY=<30>, Escala=< 50000>, Min=0, Max=1);	
// Geracao da media ponderada var4 = 0.733°var1 + 0.199°var2+ 0.068°var3; }	-
Mensagens de Erro	
Salvar Salvar Como Fechar Ajud	a

Figura 27. Tela do Editor de Modelos, em que se insere o programa mencionado acima, para criação do PI Cromo_AHP utilizando a técnica de suporte à decisão AHP.



Figura 28. PI Cromo_AHP criado por meio da técnica de suporte à decisão AHP.

2.8 FATIAMENTO NO GEOCAMPO GAMA_FUZZY

		🗾 Álgebra 📃 🗖 🗙
	.8	Diretório E:\Spring_DB\Lab4_se CR Programas
		CobaltoFuzzy CromoAHP
Análise Executar Ferramentas A	0	CromoFuzzy
LEGAL		FatiamentoGamaFuzzy
Suporte à Decisão (AHP)	1	Nome: FatiamentoGamaFuzzy
Estatística Espacial 🔹 🕨	. 6,	Criar Editar
-c Geoestatística 🕨 🦻		
Lineamentos >	.1)	Executar Suprimir Fechar Ajuda

Figura 29. Operação de fatiamento no PI Gama_Fuzzy.



Figura 30. Programa para realização do fatiamento no PI Gama_Fuzzy.



Figura 31. PI Fat_Gamma_Fuzzy criado por meio da operação de fatiamento.

2.9 FATIAMENTO NO GEOCAMPO CROMO_AHP

	🧱 Editor de Modelos	
	Programa	
	Tematico tem ("Fatiamento"); Tematico tem ("Fatiamento");	<u> </u>
	//instanciações num = Becunere (Nome = "Gama Euzzv"):	
	tab = Novo (CategoriaFim = "Fatiamento", [0.0, 0.2]: "Background",	
	[0.2, 0.5] : "Baixo Potencial", [0.5, 0.7] : "Medio Potencial",	
	[0.7, 1.0] : "Alto Potencial"); tem = Novo (Nome = "FAT_Gama_Fuzzy", ResX=30, ResY=30, Escala=50000);	
-or 🗖 Álgebra 📃 🗖 🗙 o	//uperaçoes tem = Fatie (num, tab);	
	Mensagens de Erro	<u> </u>
-01 Diretório E:\Spring_DB\Lab4_se CR 0		
Programas	2	
-01 0		
-OI Nome: FatiamentoGamaFuzzy 0	L .	
Criar Editar		
-or Executar Suprimir Fechar Ajuda 0	Salvar Salvar Como Fechar Ajud	a

Figura 32. Operação de fatiamento no PI Cromo_AHP.



Figura 33. PI Fat_Cromo_AHP criado por meio da operação de fatiamento.

3 CONCLUSÃO

Comparação e análise dos Mapas de Potencialidades de Cromo gerados pelas técnicas AHP e Fuzzy Gama

As figuras 3.1 e 3.3 apresentam os Mapas de Potencialidade de Cromo gerados pelas técnicas AHP e Fuzzy Gama, respectivamente.

Ao comparar os dois fatiamentos, nota-se que a área classificada como Background (em cinza) apresenta maior representação para mapeamento pela lógica Fuzzy_Gama do que pela técnica de suporte AHP. No entanto, a área de Médio Potencial (verde) tem uma maior representação pela técnica AHP devido ao maior peso atribuído ao ponderar as categorias.

Comparando com o mapa gerado partir da técnica AHP (figura 3.1) com o Mapa Geológico (figura 3.4), observou-se que o resultado obtido não foi satisfatório, apresentando muitas distorções em relação ao Mapa Geológico (muitas discordâncias e poucas similaridades).

Contudo, relacionando o Mapa de Potencialidade de Cromo obtido pela técnica Fuzzy Gama (figura 3.3) com o Mapa Geológico (figura 3.2), concluiu-se que o resultado foi eficiente, pois a ocorrência de alta e média discrepâncias entre os mapas não foi muito significativa (sendo constatado maior número de similaridades), sendo essas discrepâncias foram mais encontradas na região centro-norte do mapa.



Figura 34. PI Fat_Cromo_AHP.



Figura 35. Mapa Geológico



Figura 36. PI Fat_Gama_Fuzzy



Figura 37. Mapa Geológico.