

RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE PESQUISA – FAPERJ

Processo: E-26/150.368/2002

Título do Projeto: PLANEJAMENTO DE ÁREAS IRRIGADAS UTILIZANDO OS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Conforme apresentado na proposta, o objetivo deste trabalho foi gerar informações que pudessem auxiliar os técnicos, extensionistas e produtores no planejamento da agricultura em áreas irrigadas. Com isso, esperava-se obter:

- mapas plani-altimétricos de dois assentamentos rurais localizados no Estado do Rio de Janeiro;
- mapas de aptidão das áreas para irrigação referentes a esses assentamentos; e
- mapas temáticos, para cada cultura e assentamento, indicando as áreas com melhor potencial de uso para irrigação.

De fato, os objetivos foram alcançados conforme o cronograma apresentado abaixo:

ATIVIDADES	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR
Obtenção das bases cartográficas	X												
Obtenção de dados climáticos, séries históricas		X	X										
Estimativa da lâmina de ET ₀ e precipitação dependente				X	X								
Digitalização das bases cartográficas no AutoCad e visitas de campo para confirmação dos dados.				X	X	X							
Importação dos arquivos vetoriais no IDRISI, confecção dos mapas temáticos georreferenciados.						X	X	X					
Análise e avaliação dos mapas temáticos									X	X			
Relatório Final											X	X	
Apresentação dos resultados													X

Antes mesmo de iniciar a apresentação dos resultados, comunico que este projeto foi assunto de dissertação de Mestrado de Wilson Araújo da Silva, no curso de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. A cópia dessa dissertação já foi encaminhada à FAPERJ, quando do envio da primeiro relatório (considerado não satisfatório). Além disso, o mesmo projeto foi executado com a ajuda de um bolsista de iniciação científica (Elmo Leonardo

Xavier Tanajura – aluno de graduação em Engenharia de Agrimensura) no programa PIBIC/UFRJ/CNPq.

A seguir serão apresentados:

I - Resultados obtidos com o projeto;

II - Atividades do proponente no período (2002-2003); e

III – Cópia do artigo apresentado no XXXII CONBEA – Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola.

I – Resultados obtidos com o projeto

1.1 Análise climática

Para o cálculo da lâmina de projeto ou demanda de irrigação, foram utilizados os dados climáticos de uma série histórica de 18 anos, (1961 a 1978), do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referentes às estações mais próximas a cada localidade. Para isso, foram adotadas as estações Macaé (83749), para o assentamento Visconde, e Campos dos Goytacazes (83698), para o assentamento Antonio Farias. Para cada uma dessas estações, os arquivos de dados foram organizados, utilizando o programa computacional DEMANDA, desenvolvido por CARVALHO (1999), foram estimadas as lâminas de precipitação dependente e de evapotranspiração de referência (ET_o) (Quadro 1) utilizadas no balanço hídrico.

Quadro 1. Valores de evapotranspiração de referência para as duas áreas estudadas

Estação	Médias Mensais (mm.dia ⁻¹)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Campos dos Goytacazes	5,40	5,30	4,80	3,81	3,13	2,75	2,78	3,40	3,85	4,27	4,74	5,18
Macaé	5,40	4,90	4,36	3,58	2,98	2,64	2,74	3,16	3,63	4,04	4,61	4,97

A ET_{pc} (evapotranspiração potencial da cultura, em mm/dia) foi estimada pela equação:
 $ET_{pc} = ET_o.k_c$

em que k_c é o coeficiente de cultura.

O Quadro 2 apresenta os maiores valores de k_c para as culturas estudadas, segundo DOORENBOS e KASSAM (1994) e PEREIRA e ALLEN (1997):

Quadro 2. Valores de K_c para as culturas estudadas.

Culturas	K _c
Alface	1,05
Cenoura	1,05
Coco	1,00
Maracujá	0,95

Com as lâminas de ET_o estimadas utilizando o método de Penman-Monteith, as ET_{pc} para o assentamento Antonio Farias foram de 5,4 mm.d⁻¹, para as culturas do coqueiro anão e do maracujazeiro, e de 4,0 mm.d⁻¹, para a cenoura e a alface. Para o assentamento Visconde, essas lâminas foram de 5,4 mm.d⁻¹, para as culturas do coqueiro anão e do maracujazeiro, e de 3,75 mm.d⁻¹ para a cenoura e a alface. Esses valores caracterizam-se os períodos de maior demanda evapotranspiométrica ao longo do ciclo de cada cultura.

1.2 Mapas plani-altimétricos dos dois assentamentos

Conforme apresentado no projeto, a execução dos resultados foi realizada a partir de bases cartográficas digitais obtidas mediante um levantamento planimétrico e digitalização das cartas planialtimétrica do IBGE na escala 1:50.000 utilizando o software TopoEVN 5.0, abrangendo assim as áreas dos Assentamentos Antônio Farias (Figura 1) no município de Campos dos Goytacazes e Visconde (Figura 2) no município de Casimiro de Abreu.

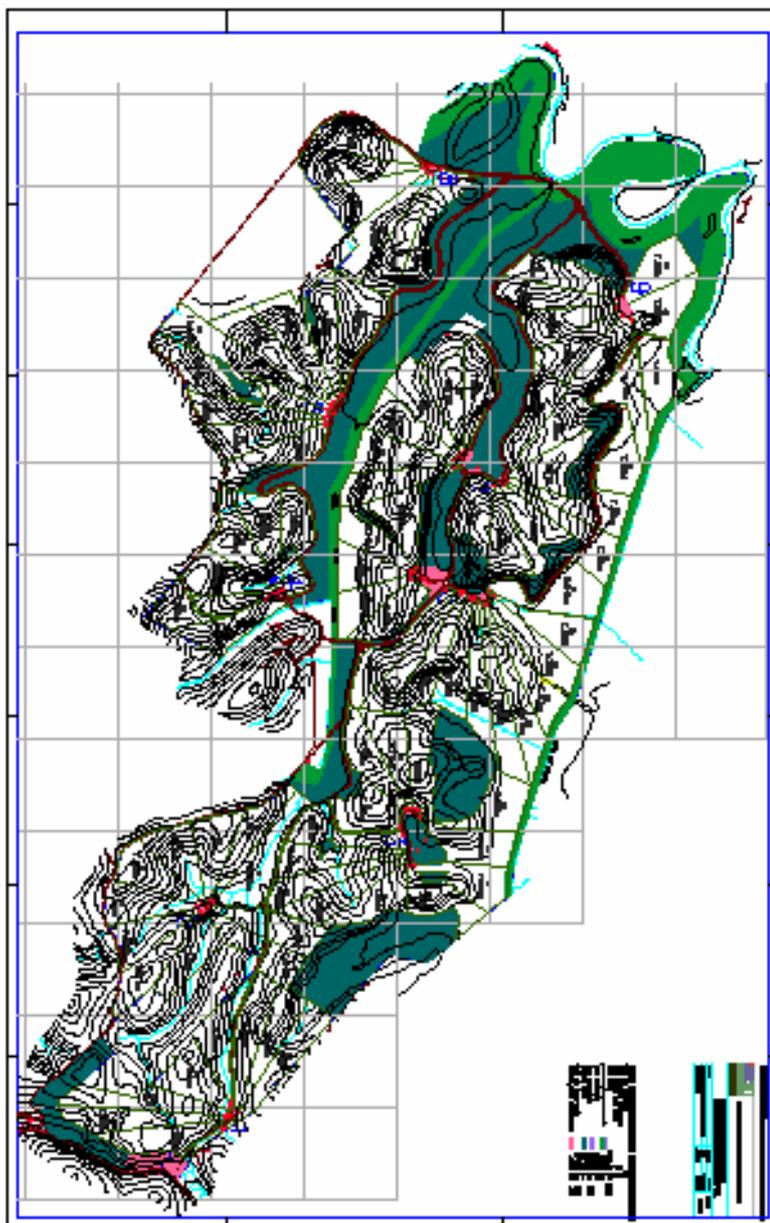


Figura 1 - Mapa planialtimétrico com as respectivas divisões dos lotes do assentamento Antônio Farias.

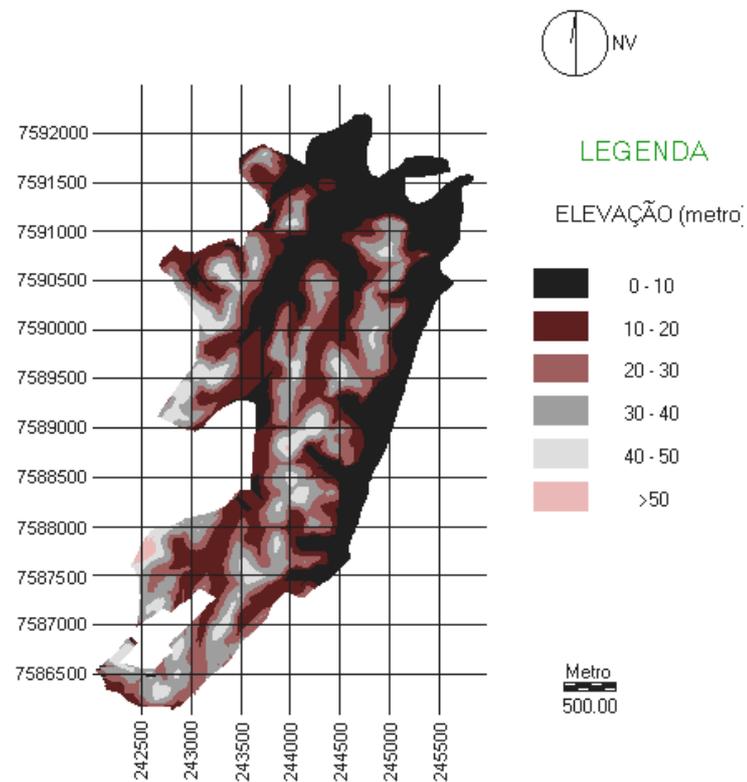


Figura 3 - Modelo Digital de Elevação do Assentamento Antônio Farias.

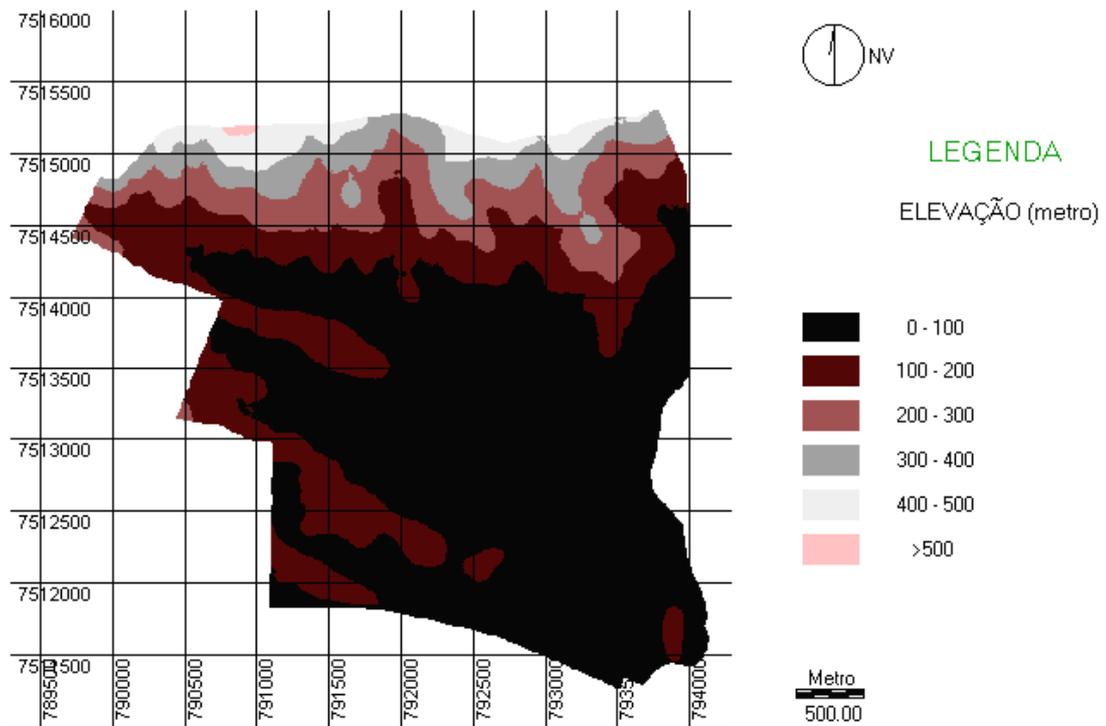


Figura 4 - Modelo Digital de Elevação do Assentamento Visconde.

1.3 Mapas e informações sobre correção do solo

O mapa de solos do assentamento Antonio Farias em formato vetorial, foi importado pelo SIG IDRISI 3.2. No assentamento Visconde, o mapa confeccionado em formato analógico foi digitalizado em scanner A0 gerando-se uma imagem com extensão TIF, a qual foi importada e vetorizada no software TOPO EVN 5.0, gerando-se o mapa de solos em formato digital com extensão DXF, que foi também importado pelo software IDRISI 32. Ambos os mapas foram convertidos para o formato “raster”, gerando um mapa temático com as respectivas classes de solos, conforme Figuras 5 e 6, respectivamente.

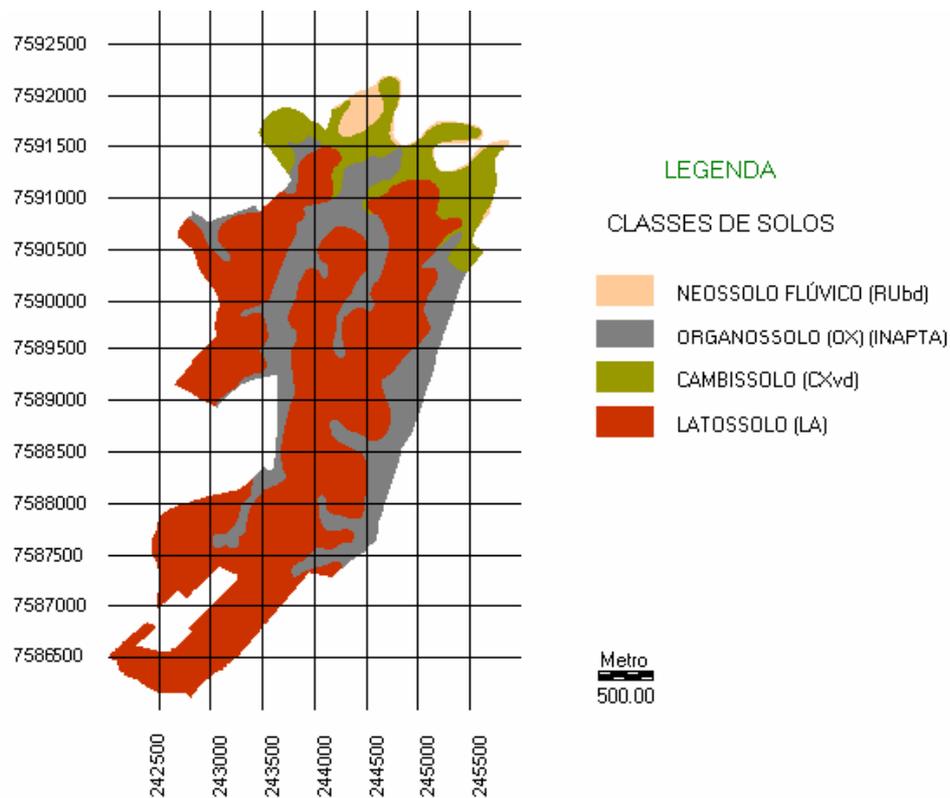


Figura 5 - Mapa de solos do assentamento Antonio Farias.

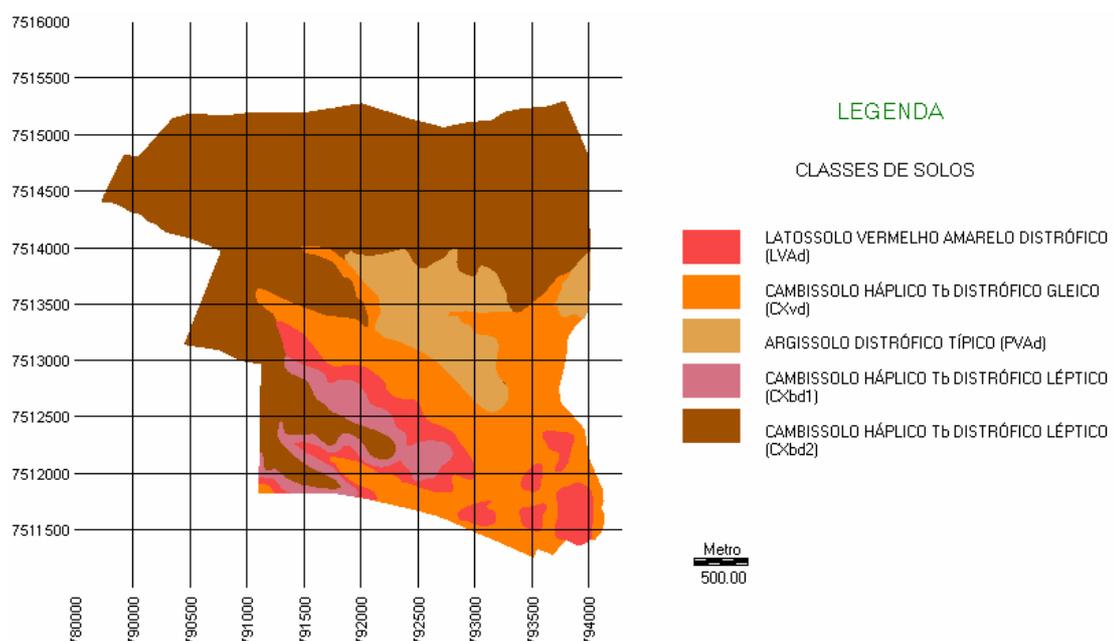


Figura 6 - Mapa de solos do assentamento Visconde.

No processo de “rasterização”, transformação do formato vetorial para o matricial, foi utilizada o sistema de projeção UTM (universal transverse mercator), considerando os fusos 24s, para o assentamento Antonio Farias, e 23s para o Visconde. Os mapas foram gerados com uma resolução de 2m x 2m, perfazendo 2500 linhas por 2500 colunas. No software IDRISI 32, este procedimento é realizado, criando-se inicialmente uma imagem de fundo, por meio do módulo INITIAL. Este mesmo procedimento foi utilizado na criação dos mapas de hidrografia e curva de nível, mantendo com isso, a mesma resolução. Em seguida, o módulo POLYRAS foi utilizado a fim de possibilitar efetivamente a criação das mapas de solos (polígonos), ou seja, a transformação entre formatos.

A reclassificação dos mapas de solos das duas áreas, foi feita atribuindo-se pesos correspondentes ao custo a fim de atender às necessidades de calagem e de adubação que cada unidade de mapeamento requer para o plantio das culturas estudadas. Os Quadros 3 a 10 apresentam as necessidades de calagem e adubação de cada unidade de mapeamento para as duas áreas estudadas e os seus respectivos custos (pesos) necessários à correção do solo.

Esses mapas, após reclassificação, serviram de base para a geração do mapa de aptidão agro-econômica para a irrigação das duas áreas em estudo.

Quadro 3 - Custo de calagem e adubação do Latossolo para o Assentamento Antonio Farias

LA							
Cultura	Necessidade e de calagem (ton.ha ⁻¹)	Adubação (kg.ha ⁻¹)			Custo Calagem (R\$.ha ⁻¹)	Custo Adubação (R\$.ha ⁻¹)	Custo total (R\$.ha ⁻¹)
		N	P	K			
Coqueiro	3,28	40	800	280	360,80	690,00	1050,80
Maracujá	5,00	50	600	150	550,00	480,00	1030,00
Cenoura	2,75	50	600	200	302,50	510,00	812,50
Alface	2,75	50	450	100	302,50	360,00	662,50
TOTAL							3555,80

Calcário dolomítico PRNT 80% = 110,00/ton (frete incluído)

Quadro 4 - Custo de calagem e adubação do Neossolo Flúvico para o assentamento Antonio Farias

Rubd							
Cultura	Necessidade de calagem (ton.ha ⁻¹)	Adubação (kg.ha ⁻¹)			Custo Calagem (R\$.ha ⁻¹)	Custo Adubação (R\$.ha ⁻¹)	Custo total (R\$.ha ⁻¹)
		N	P	K			
Coqueiro	-	25	400	-	-	510,00	510,00
Maracujá	-	50	450	-	-	300,00	300,00
Cenoura	-	50	450	-	-	300,00	300,00
Alface	-	50	300	-	-	210,00	210,00
TOTAL							1320,00

Calcário calcítico PRNT 80% = 110,00/ton (frete incluído)

Quadro 5 - Custo de calagem e adubação do Cambissolo para o assentamento - Antonio Farias

CXvd							
Cultura	Necessidade e de calagem (ton.ha ⁻¹)	Adubação (kg.ha ⁻¹)			Custo Calagem (R\$.ha ⁻¹)	Custo Adubação (R\$.ha ⁻¹)	Custo total (R\$.ha ⁻¹)
		N	P	K			
Coqueiro	-	25	400	125	-	660,00	660,00
Maracujá	-	50	450	150	-	390,00	390,00
Cenoura	-	50	450	-	-	300,00	300,00
Alface	-	50	300	-	-	210,00	210,00
TOTAL							1200,00

Calcário calcítico PRNT 80% = 110,00/ton (frete incluído)

Quadro 6 - Custo de calagem e adubação do cambissolo para o Assentamento Visconde

CXbd1							
Cultura	Necessidade e de calagem (ton.ha ⁻¹)	Adubação (kg.ha ⁻¹)			Custo Calagem (R\$.ha ⁻¹)	Custo Adubação (R\$.ha ⁻¹)	Custo total (R\$.ha ⁻¹)
		N	P	K			
Coqueiro	4,00	100	400	50	440,00	330,00	770,00
Maracujá	4,00	50	450	50	440,00	330,00	770,00
Cenoura	4,00	50	450	-	440,00	300,00	740,00
Alface	4,00	50	300	-	440,00	210,00	650,00
TOTAL							2930,00

Calcário calcítico PRNT 80% = 110,00/ton (frete incluído)

Quadro 7 - Custo de calagem e adubação do Cambissolo para o Assentamento Visconde

CXbd2							
Cultura	Necessidade e de calagem (ton.ha ⁻¹)	Adubação (kg.ha ⁻¹)			Custo Calagem (R\$.ha ⁻¹)	Custo Adubação (R\$.ha ⁻¹)	Custo total (R\$.ha ⁻¹)
		N	P	K			
Coqueiro	4,00	100	600	50	440,00	450,00	890,00
Maracujá	4,00	50	600	50	440,00	420,00	860,00
Cenoura	3,75	50	600	-	413,00	390,00	803,00
Alface	3,75	50	450	-	413,00	300,00	713,00
TOTAL							3266,00

Calcário calcítico PRNT 80% = 110,00/ton (frete incluído)

Quadro 8 - Custo de calagem e adubação do Cambissolo para o Assentamento Visconde

CXvd							
Cultura	Necessidade e de calagem (ton.ha ⁻¹)	Adubação (kg.ha ⁻¹)			Custo Calagem (R\$.ha ⁻¹)	Custo Adubação (R\$.ha ⁻¹)	Custo total (R\$.ha ⁻¹)
		N	P	K			
Coqueiro	4,00	30	160	80	440,00	270,00	710,00
Maracujá	4,00	50	600	50	440,00	420,00	860,00
Cenoura	4,00	50	600	50	440,00	420,00	860,00
Alface	4,00	50	450	-	440,00	300,00	740,00
TOTAL							3170,00

Calcário calcítico PRNT 80% = 110,00/ton (frete incluído)

Quadro 9 - Custo de calagem e adubação do Argissolo para o Assentamento Visconde

PVAd							
Cultura	Necessidade e de calagem (ton.ha ⁻¹)	Adubação (kg.ha ⁻¹)			Custo Calagem (R\$.ha ⁻¹)	Custo Adubação (R\$.ha ⁻¹)	Custo total (R\$.ha ⁻¹)
		N	P	K			
Coqueiro	4,00	100	600	300	440,00	300,00	740,00
Maracujá	4,00	50	600	100	440,00	450,00	890,00
Cenoura	1,00	50	600	150	110,00	480,00	590,00
Alface	1,00	50	450	50	110,00	330,00	440,00
TOTAL							2660,00

Calcário calcítico PRNT 80% = 110,00/ton (frete incluído)

Quadro 10 - Custo de calagem e adubação do Latossolo para o Assentamento Visconde

LVAd							
Cultura	Necessidade e de calagem (ton.ha ⁻¹)	Adubação (kg.ha ⁻¹)			Custo Calagem (R\$.ha ⁻¹)	Custo Adubação (R\$.ha ⁻¹)	Custo total (R\$.ha ⁻¹)
		N	P	K			
Coqueiro	4,00	100	300	170	440,00	171,00	611,00
Maracujá	4,00	50	600	150	440,00	480,00	920,00
Cenoura	4,00	50	600	150	440,00	480,00	920,00
Alface	4,00	50	450	50	440,00	330,00	770,00
TOTAL							3221,00

Calcário calcítico PRNT 80% = 110,00/ton (frete incluído)

1.4 Planejamento Completo Utilizando o SIG

A fim de possibilitar uma análise completa do uso do SIG no planejamento de área irrigada, será apresentado um exemplo de uso dessa tecnologia, o qual se refere à cultura do maracujazeiro, no núcleo 1 do assentamento Antonio Farias (Figuras 7 a 17). Todas as figuras estão apresentadas no sistema da Projeção Transversa de Mercator (UTM).

Para a criação dos mapas de custo de implantação, foram necessários a construção de uma série de mapas preliminares, conforme metodologia apresentada na metodologia do projeto.

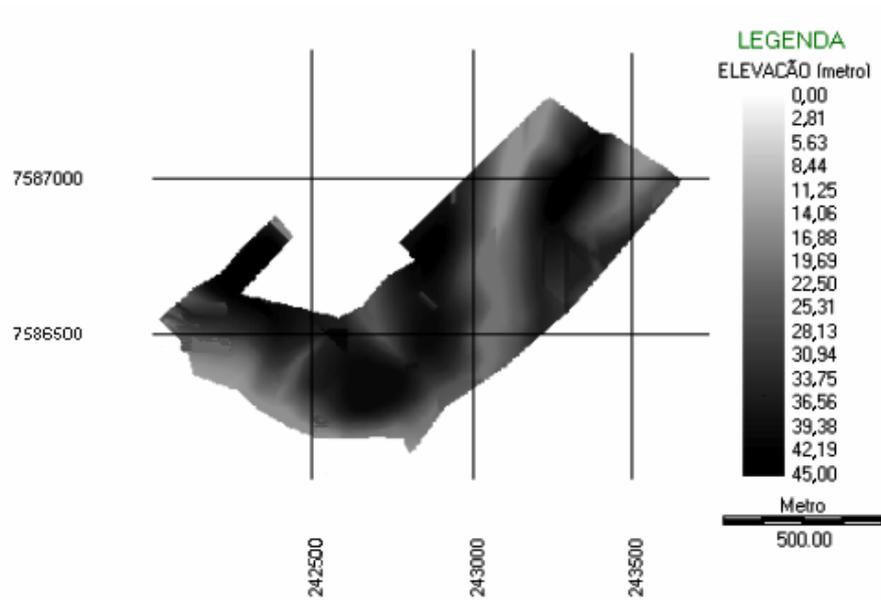


Figura 7 - Modelo digital de elevação do terreno referentes ao núcleo 1 do assentamento Antonio Farias.

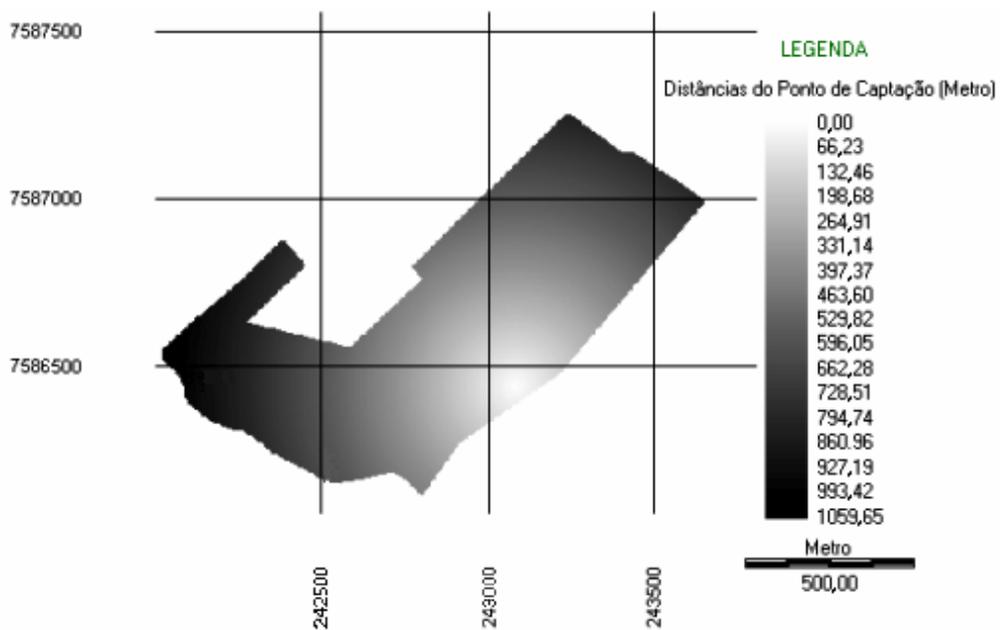


Figura 8 - Faixas equidistantes do ponto de captação referentes ao núcleo 1 do assentamento Antonio Farias.

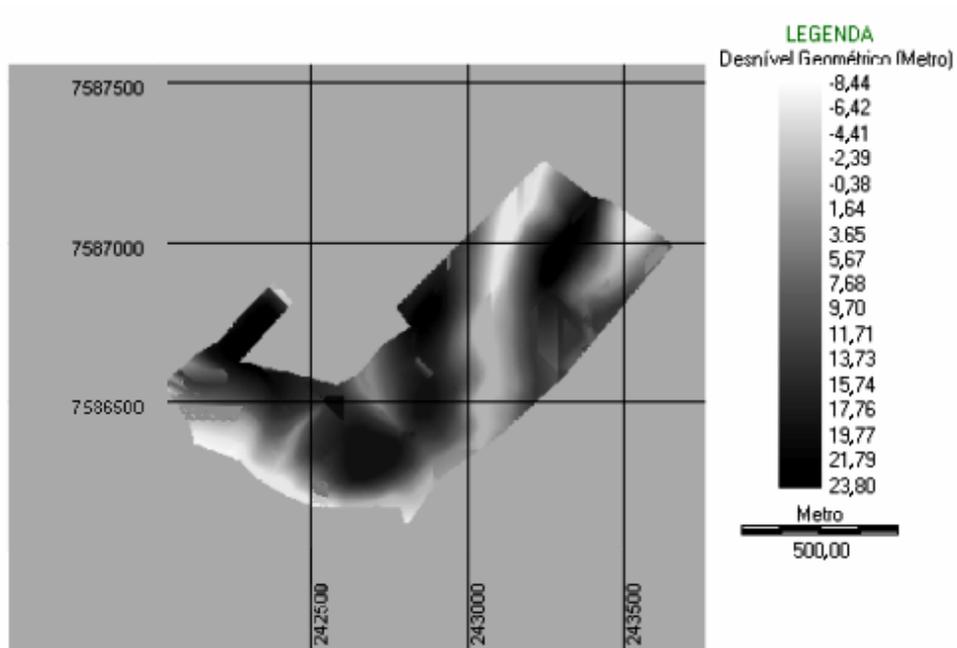


Figura 9 - Mapa de altura geométrica da instalação de bombeamento referentes ao núcleo 1 do assentamento Antonio Farias.

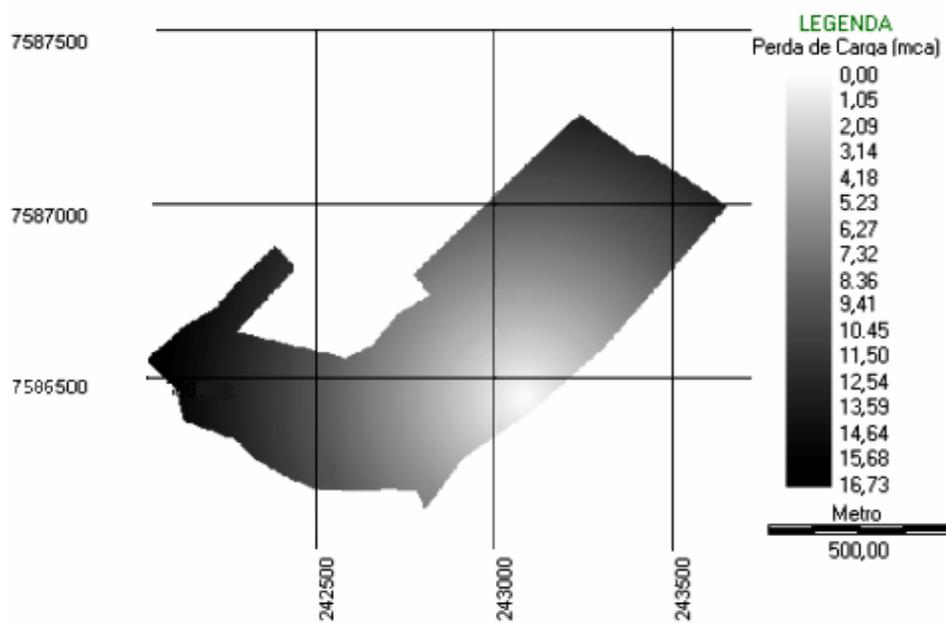


Figura 10 - Mapa de perda de carga total referentes ao núcleo 1 do assentamento Antonio Farias.

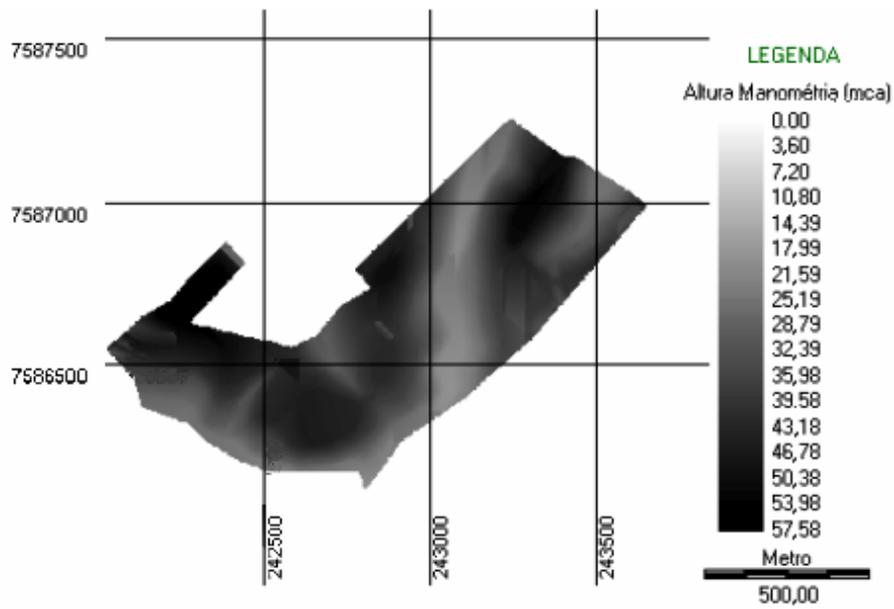


Figura 11 - Mapa de altura manométrica da instalação referentes ao núcleo 1 do assentamento Antonio Farias.

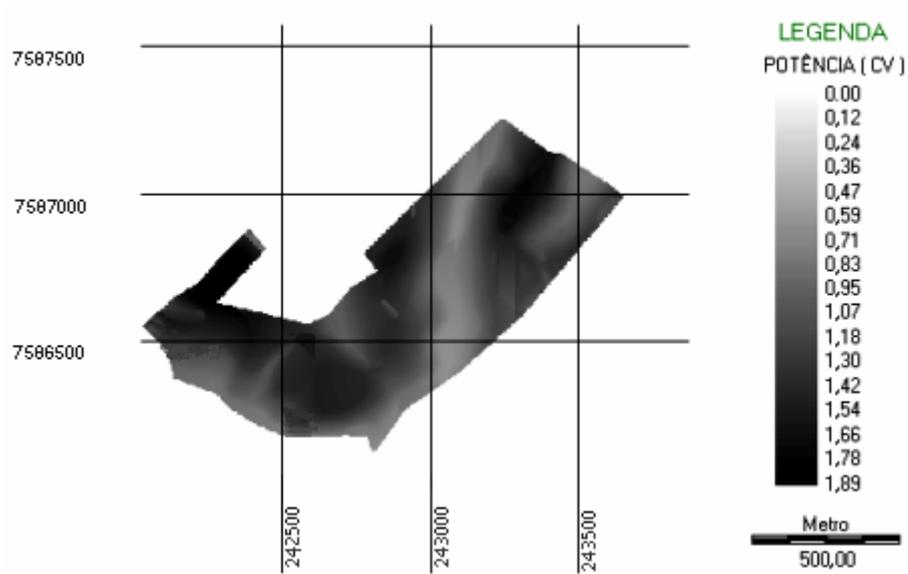


Figura 12 - Mapa de potência instalada referentes ao núcleo 1 do assentamento Antonio Farias.

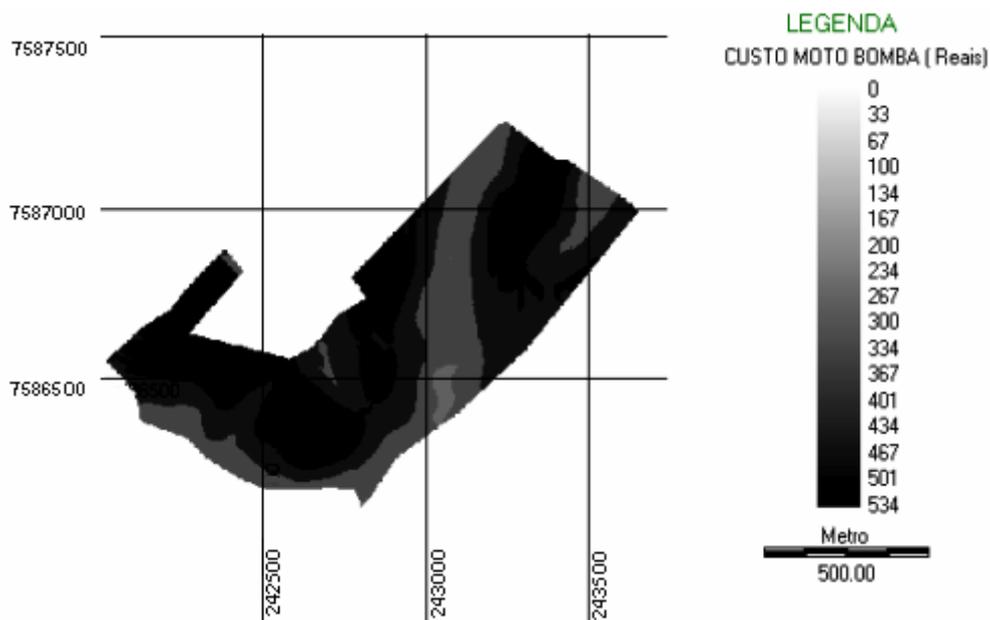


Figura 13 - Mapa de custo do conjunto moto-bomba referentes ao núcleo 1 do assentamento Antonio Farias.

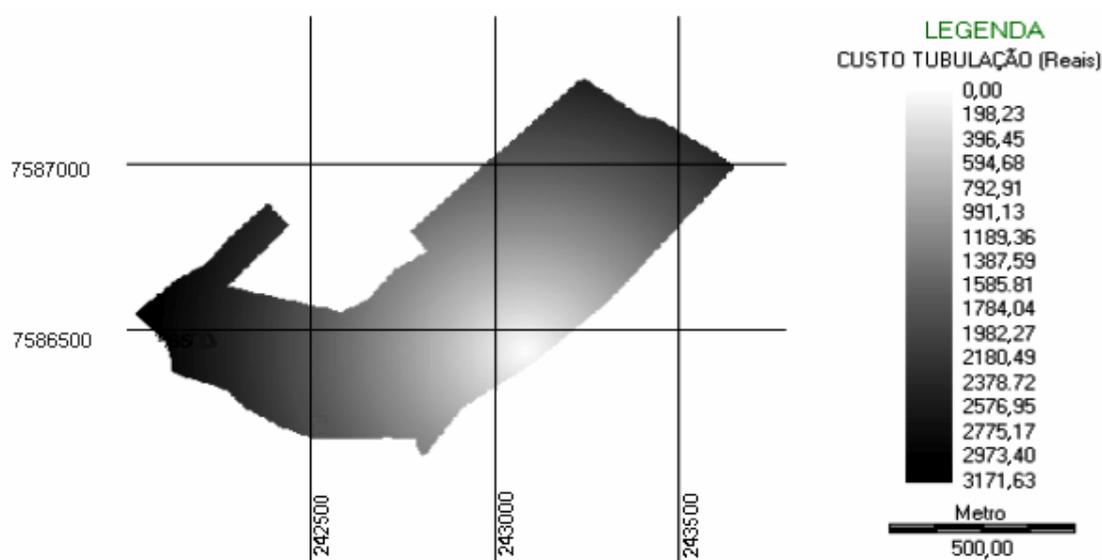


Figura 14 - Mapa de custo da tubulação referentes ao núcleo 1 do assentamento Antonio Farias.

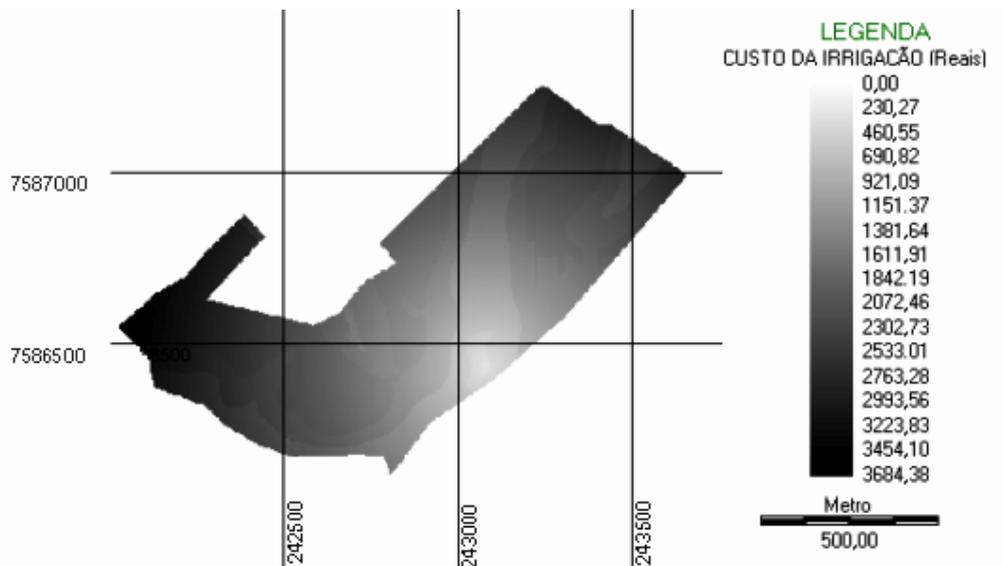


Figura 15 - Mapa de custo da irrigação (motobomba + tubulação) referentes ao núcleo 1 do assentamento Antonio Farias.

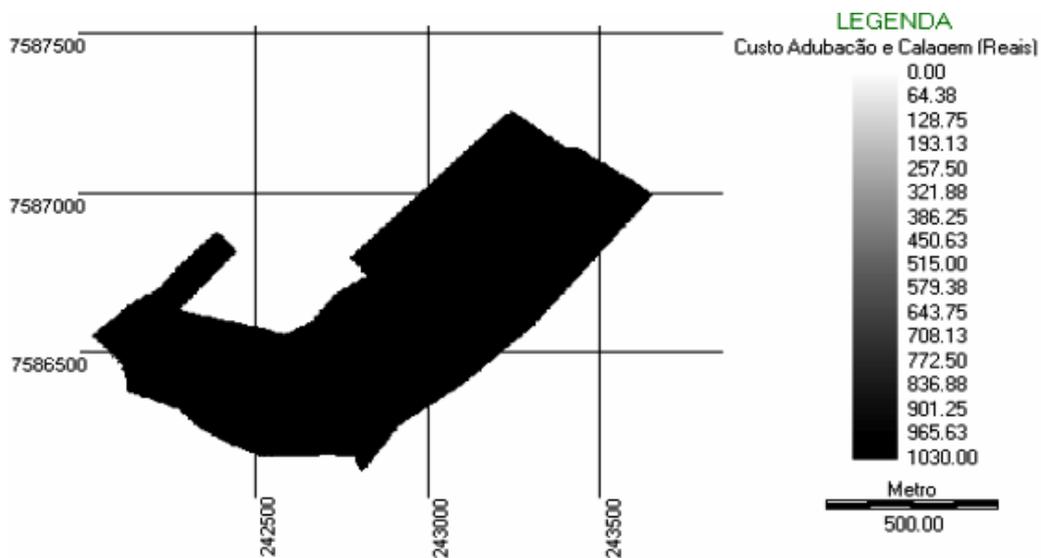


Figura 16 - Mapa de custo de adubação e calagem referentes ao núcleo 1 do assentamento Antonio Farias.

Após todas as etapas acima mostradas, o mapa de custo de implantação foi gerado conforme Figura 17.

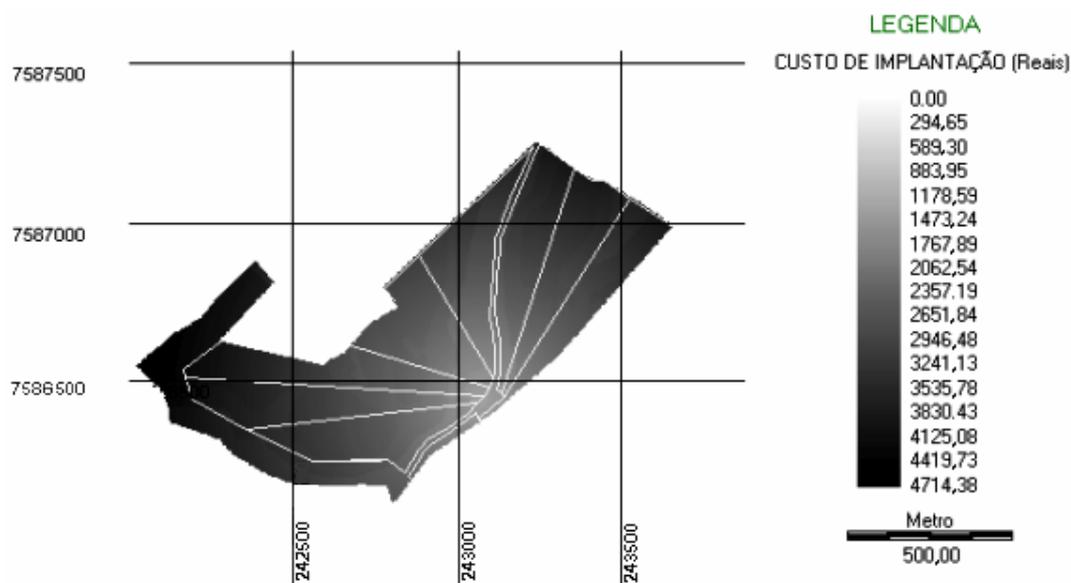


Figura 17 - Mapa de custo de implantação da cultura do maracujazeiro, referente ao núcleo 1 do assentamento Antonio Farias.

Como o objetivo principal deste trabalho contempla o planejamento de áreas irrigadas com base nos mapas de custo de implantação da irrigação associados aos custos de correção do solo, tubulação e motobomba, essa sequência de resultados para as demais culturas e áreas estudadas estão apresentados a seguir. No entanto, mediante análise das informações apresentadas, percebe-se que essa metodologia, utilizando o SIG, se mostrou eficaz na obtenção de informações necessárias ao planejamento de áreas irrigadas, conforme hipótese proposta.

1.5 Planejamento de Área Irrigada no Assentamento Antonio Farias

Para melhor compreensão e análise dos resultados obtidos, foram escolhidos os núcleos 1 e 8 deste assentamento, por apresentarem resultantes bem contrastantes no planejamento da cultura do coqueiro irrigado. Por isso, serão apresentadas comparações entre os dois núcleos e em seguida, serão feitas discussões entre os lotes referentes ao núcleo 1. Posteriormente, a discussão apresentada será entre as culturas referentes a este núcleo.

A partir dos mapas gerados foi possível observar variações no custo de implantação de um hectare irrigado de coqueiro anão entre os núcleos 1 (Figura 18) e 8 (Figura 19). Observa-se que o núcleo 1 apresenta uma área proporcionalmente maior ocupada com faixas de custo mais elevada em relação ao núcleo 8.

A Tabela 1 apresenta as percentagens de área ocupada em cada classe de custo, conforme as legendas das Figuras 29 e 30. No núcleo 1, observa-se que 16,05% da área apresenta custo entre 1000 e 2000 R\$.ha⁻¹. Em 52,30% da área os custos ficaram entre 2000 e 3000 R\$.ha⁻¹; em 31,43% os custos foram de 3000 a 4000 R\$.ha⁻¹ e em 0,22% da área os custos ficaram entre 4000 e 5000 R\$.ha⁻¹. Com relação ao núcleo 8, 4,33% da área apresenta custo menor do que 1000 R\$.ha⁻¹. Em 30,68% da área os custos ficaram entre 1000 e 2000 R\$.ha⁻¹, em 52,56% da área os custos foram de 2000 a 3000 R\$.ha⁻¹ e em 12,43% da área os custos ficaram entre 3000 e 4000 R\$.ha⁻¹.

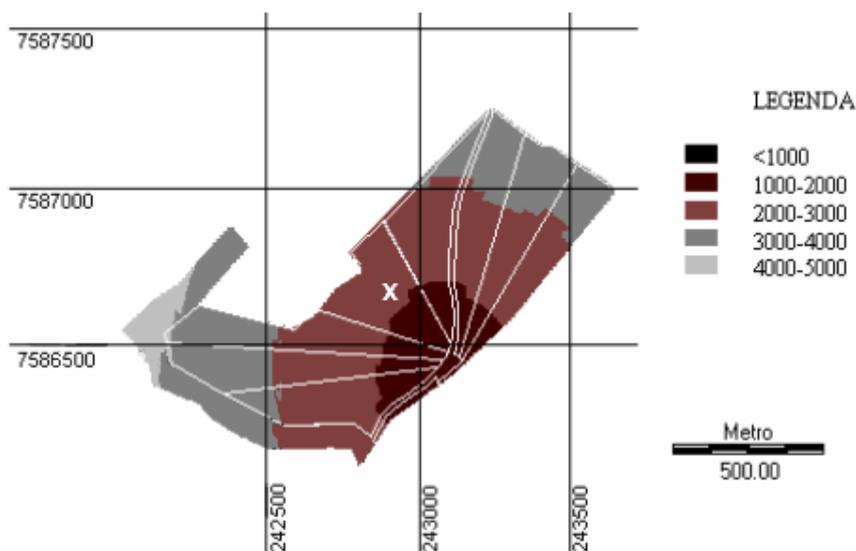


Figura 18 - Custos de implantação (R\$.ha⁻¹) de coqueiro anão irrigado para o núcleo 1 do assentamento Antonio Farias.

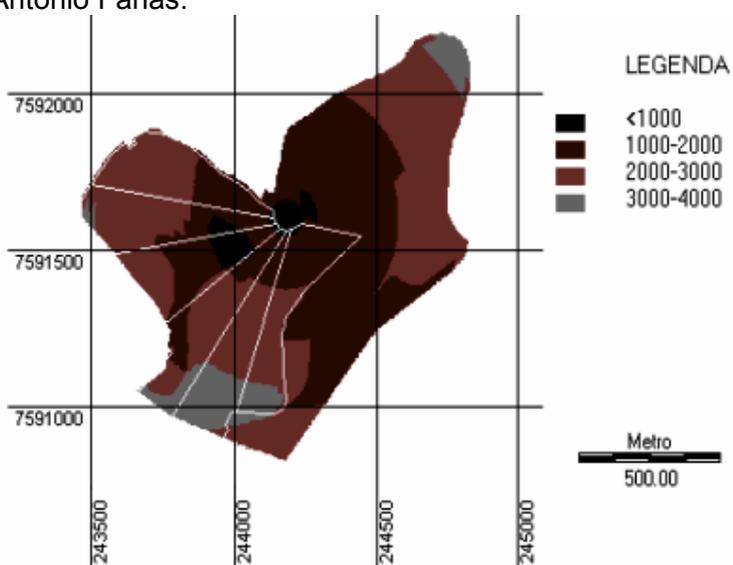


Figura 19 - Custos de implantação (R\$.ha⁻¹) de coqueiro anão irrigado para o núcleo 8 do assentamento Antonio Farias.

Tabela 1 - Percentagem das áreas por classe de custo de implantação para a cultura do coqueiro anão no assentamento Antonio Farias, para os núcleos 1 e 8.

Custo (R\$.ha ⁻¹)	Núcleo	
	1	8
0 – 1000	-	4,33
1000 - 2000	16,05	30,68
2000 - 3000	52,30	52,56
3000 - 4000	31,43	12,43
4000 - 5000	0,22	-
Área Total (ha)	63,92	47,07

A Tabela 1 mostra ainda que o núcleo 8 apresenta um potencial agroeconômico melhor do que o núcleo 1, pois um maior percentual de área útil deste núcleo se encontra em classes de menor custo. Além disso, apresenta 4,33% de sua área com custo abaixo de 1000 R\$.ha⁻¹, enquanto que no núcleo 1 não existem áreas nessa faixa de custo.

A variação no custo de implantação entre o núcleo 1 e o núcleo 8 ocorreu principalmente devido ao custo de adubação e calagem. O núcleo 1 está totalmente localizado sobre um Latossolo, que possui baixa fertilidade e pH mais elevado (Quadro 3), o que contribuiu para elevar o custo final de implantação da cultura. No núcleo 8, o valor de correção e adubação do solo foi menor, pois está localizado sobre manchas de diferentes solos (Figura 20) e que apresentam menores necessidades de adubação e calagem (Quadros 3, 4 e 5). Além disso, os lotes pertencentes ao núcleo 1 possuem maior comprimento, apresentando faixas mais distantes do ponto de captação (Figura 21). Este fato faz com que o comprimento da tubulação e conseqüentemente a perda de carga e a potência necessária ao conjunto motobomba sejam maiores. Em contra partida, os lotes do núcleo 8 são mais curtos, ficando mais próximos do ponto de captação (Figura 22).

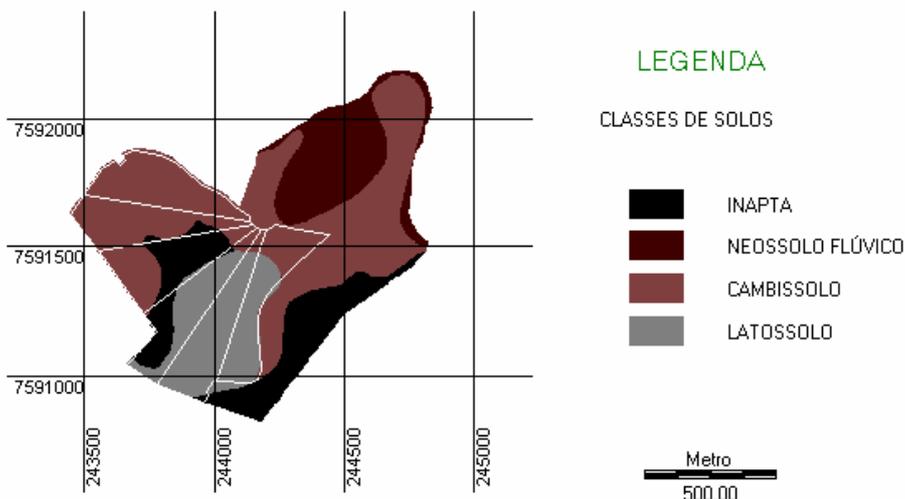


Figura 20 - Mapa de solo do referente ao núcleo 8 do assentamento Antonio Farias.

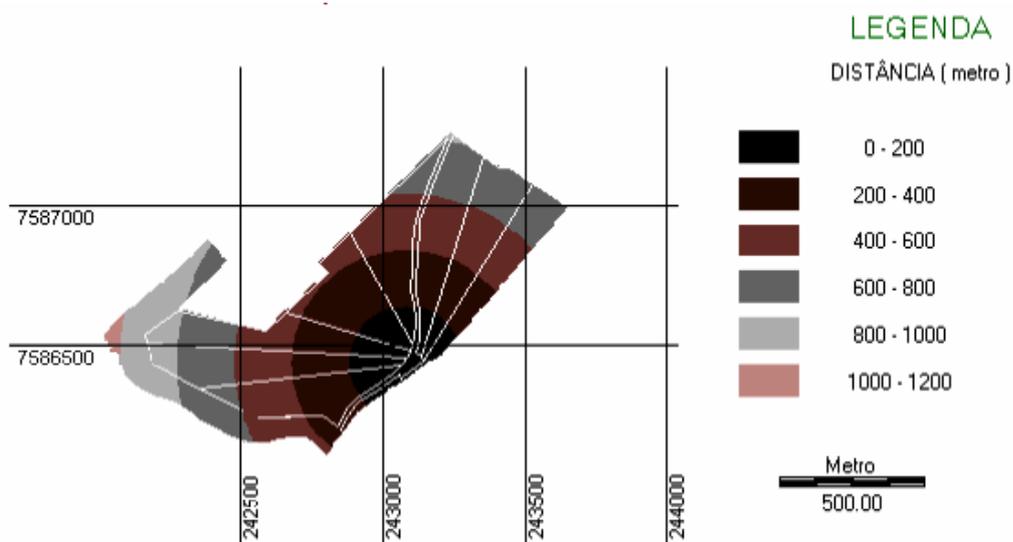


Figura 21 - Mapa de faixas equidistantes dos pontos de captação de água para irrigação, referente ao núcleo 1 do assentamento Antonio Farias.

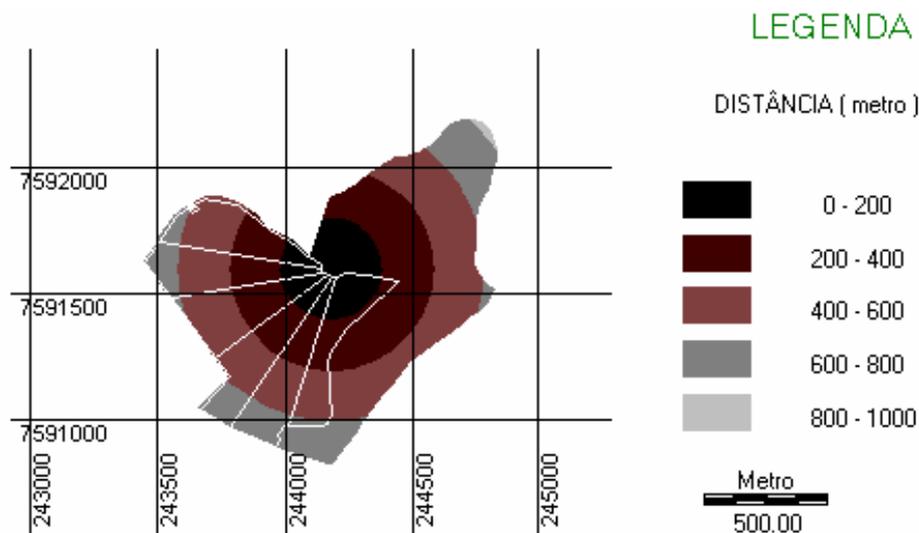


Figura 22 - Mapa de faixas equidistantes dos pontos de captação de água para irrigação, referente ao núcleo 8 do assentamento Antonio Farias.

Percebeu-se ainda que dentro de cada núcleo, os custos de implantação foram diferentes, mostrando que existem lotes que se encontram em áreas privilegiadas, em que o custo para se implantar um hectare de coqueiro anão irrigado é menor quando comparado com outros lotes dentro do mesmo núcleo. Avaliando o núcleo 1, pode-se notar na Figura 18 que o lote identificado pela letra “x” é melhor agro-economicamente se comparado com os demais lotes, pois apresenta menores custos de implantação, com uma maior percentagem de área localizada nas classes de 1000 a 3000 R\$.ha⁻¹. Além disso, este mesmo lote apresenta mais de 50% de sua área na classe de 2000 a 3000 R\$.ha⁻¹.

Avaliando os resultados, foi possível notar que, houve uma variação no custo de implantação para cada uma das culturas estudadas dentro de um mesmo núcleo, permitindo a indicação de culturas mais adequadas economicamente, em função da quantidade de crédito agrícola disponível para cada produtor. As Figuras 23, 24 e 25 apresentam o custo de implantação de um hectare irrigado dentro do núcleo 1, para a culturas do maracujá, alface e cenoura, respectivamente, levando-se em consideração os mesmos custos citados anteriormente.

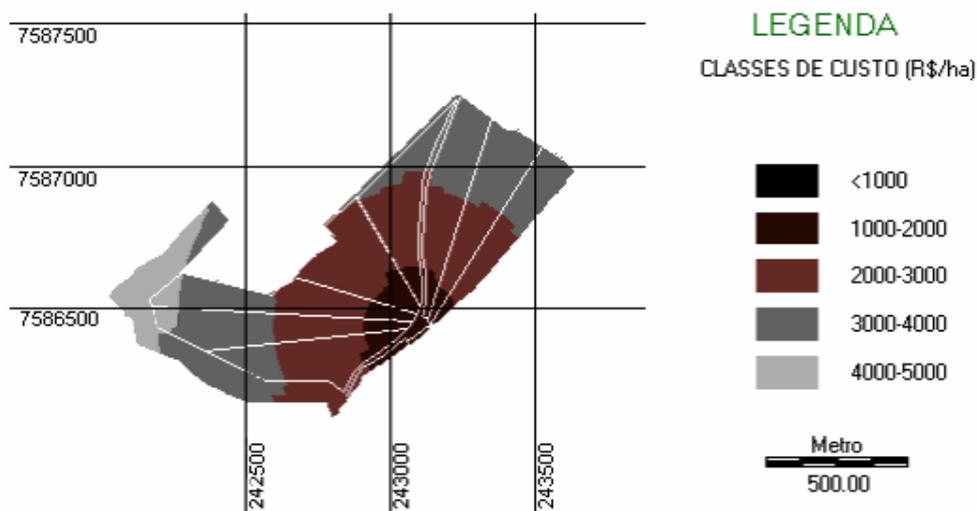


Figura 23 - Custo de implantação (R\$.ha⁻¹) da cultura do maracujazeiro, para o núcleo 1 no assentamento Antonio Farias.

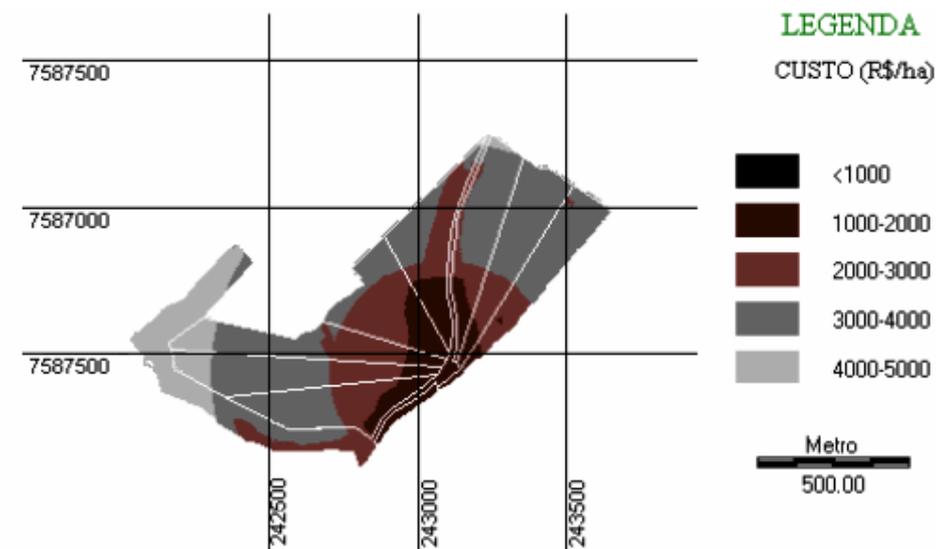


Figura 24 - Custo de implantação (R\$.ha⁻¹) da cultura da alface, para o núcleo 1 no assentamento Antonio Farias.

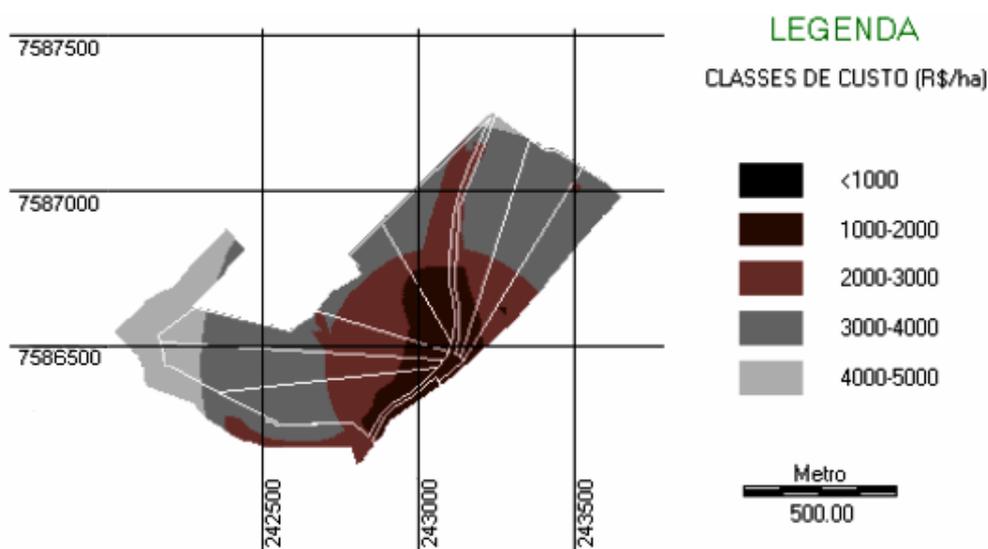


Figura 25 - Custo de implantação (R\$.ha⁻¹) da cultura da cenoura, para o núcleo 1 no assentamento Antonio Farias.

Analisando as Figuras 18, 23, 24 e 25 percebe-se que o custo de implantação de um hectare irrigado é menor para as culturas do coqueiro anão e do maracujazeiro, quando comparados com as culturas do alface e da cenoura. Para as duas primeiras, aproximadamente 50% de suas áreas se encontram na faixa de 2000 a 3000 R\$.ha⁻¹, enquanto as olerícolas apresentam apenas cerca de 29% de suas áreas nessa mesma faixa de custo (Tabela 2). Essas diferenças ocorreram em função das características agrônômicas que cada cultura possui, como necessidades hídricas e de adubação e calagem (Quadros 3 a 5), gerando conseqüentemente variações no custo de implantação entre as quatro culturas estudadas. Portanto, baseando-se em informações de custo mínimo geradas pelo software e apresentadas em forma de mapas, pode-se indicar para o assentamento Antonio Farias, o plantio das frutíferas (coqueiro anão e maracujazeiro), em detrimento das olerícolas (alface e cenoura). Vale lembrar que, uma análise econômica mais profunda deve ser realizada no sentido de melhor identificar as culturas que apresentam melhor retorno econômico, tendo em vista, inclusive, as condições de mercado e também a vocação de cada agricultor.

Tabela 2 - Porcentagem das áreas por classe de custo de implantação para as culturas estudadas, para o assentamento Antonio Farias referentes ao núcleo 1

Custo (R\$.ha ⁻¹)	Culturas			
	coqueiro	Maracujá	Cenoura	Alface
0 – 1000	-	-	-	-
1000 – 2000	16,05	10,39	15,71	15,72
2000 – 3000	52,30	47,37	28,57	28,59
3000 – 4000	31,43	40,03	51,31	51,29
4000 – 5000	0,22	2,21	4,41	4,40
Área útil (ha)	63,92	63,92	63,92	63,92

O resultado global considerando os núcleos e culturas estão apresentados nas Tabelas 3, 4, 5 e 6. Os seus respectivos mapas estão apresentados a seguir.

Tabela 3 - Porcentagem das áreas por classe de custo de implantação para a cultura da alface, para o assentamento Antonio Farias

Custo (R\$.ha ⁻¹)	Núcleo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0 – 1000	-	1,71	3,83	0,70	0,07	0,10	0,60	3,93	2,33
1000 – 2000	15,72	34,02	21,06	17,86	21,11	5,28	8,87	25,52	35,05
2000 – 3000	28,59	27,98	26,06	22,76	14,07	24,29	29,89	35,17	22,20
3000 – 4000	51,29	36,26	44,11	56,70	56,96	60,48	60,63	35,38	35,84
4000 – 5000	4,40	0,03	4,97	1,97	7,79	9,84	-	-	4,20
5000 – 6000	-	-	-	-	-	-	-	-	0,37
Área total (ha)	63,92	81,92	116,9	45,64	120,23	78,17	100,89	47,07	80,99

Tabela 4 - Porcentagem das áreas por classe de custo de implantação para a cultura da cenoura, para o assentamento Antonio Farias

Custo (R\$.ha ⁻¹)	Núcleo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0 – 1000	-	1,71	3,83	0,70	0,07	0,10	0,60	3,93	2,33
1000 – 2000	15,72	34,02	21,06	17,86	21,11	5,28	8,87	25,52	35,05
2000 – 3000	28,59	27,98	26,06	22,76	14,07	24,29	29,89	35,17	22,20
3000 – 4000	51,29	36,26	44,11	56,70	56,96	60,48	60,63	35,38	35,84
4000 – 5000	4,40	0,03	4,97	1,97	7,79	9,84	-	-	4,20
5000-6000	-	-	-	-	-	-	-	-	0,37
Área total (ha)	63,92	81,92	116,9	45,64	120,23	78,18	100,89	47,07	80,99

Tabela 5 - Porcentagem das áreas por classe de custo de implantação para a cultura do coqueiro anão, para o assentamento Antonio Farias

Custo (R\$.ha ⁻¹)	Núcleo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0 – 1000	-	0,81	3,88	0,83	1,24	0,14	0,80	4,33	1,01
1000 – 2000	16,05	7,01	22,45	16,14	22,86	10,45	9,98	30,68	24,23
2000 – 3000	52,30	9,47	42,37	63,68	44,61	50,09	67,60	52,56	59,23
3000 – 4000	31,43	44,57	28,89	19,34	30,26	34,89	21,63	12,43	13,90
4000 – 5000	0,22	37,95	2,42	-	1,02	4,43	-	-	1,63
5000-6000	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-
Área total (ha)	63,92	81,92	116,9	45,64	120,23	78,18	100,89	47,07	80,99

Tabela 6 - Porcentagem das áreas por classe de custo de implantação para a cultura do maracujazeiro, para o assentamento Antonio Farias

Custo (R\$.ha ⁻¹)	Núcleo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0 – 1000	-	2,88	-	0,70	0,56	0,13	0,69	4,00	1,18
1000 – 2000	10,39	19,49	4,53	11,78	17,72	5,68	5,54	27,90	22,86
2000 – 3000	47,37	59,13	16,90	52,17	40,08	46,29	57,66	51,51	55,78
3000 – 4000	40,03	18,49	43,41	35,35	38,22	41,78	36,10	16,60	18,03
4000 – 5000	2,21	-	34,49	-	3,42	6,11	-	-	2,15
5000 – 6000	-	-	0,67	-	-	-	-	-	-
Área total (ha)	63,92	81,92	116,9	45,64	120,23	78,18	100,89	47,07	80,99

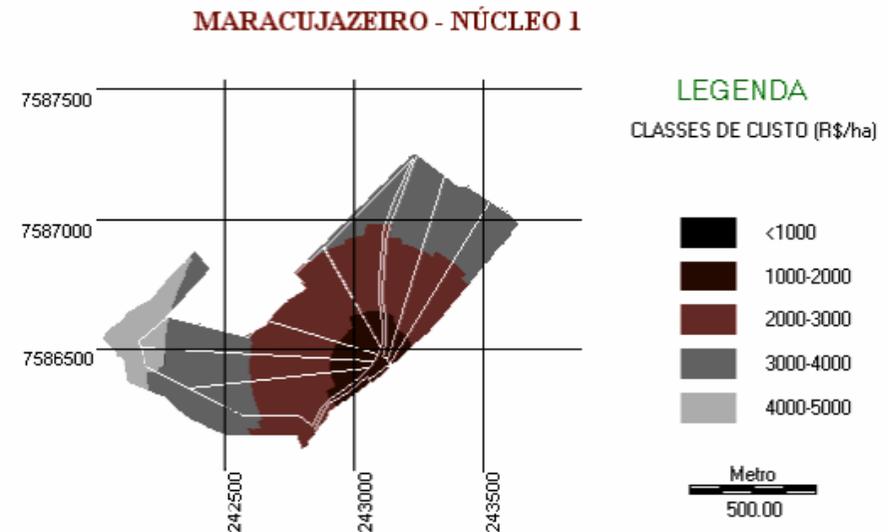
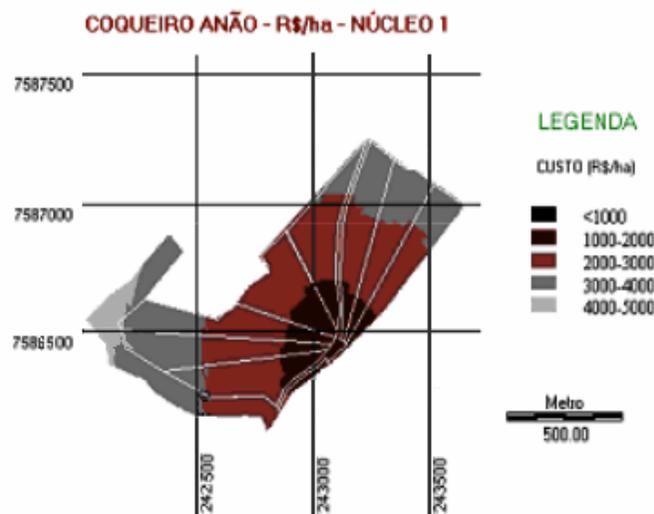
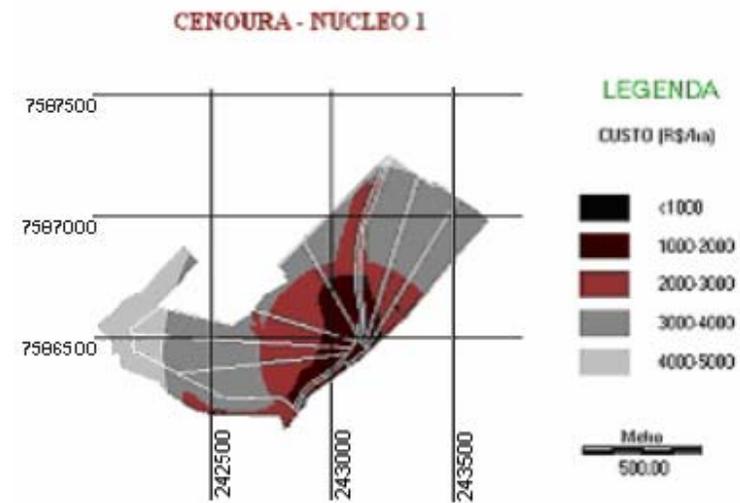
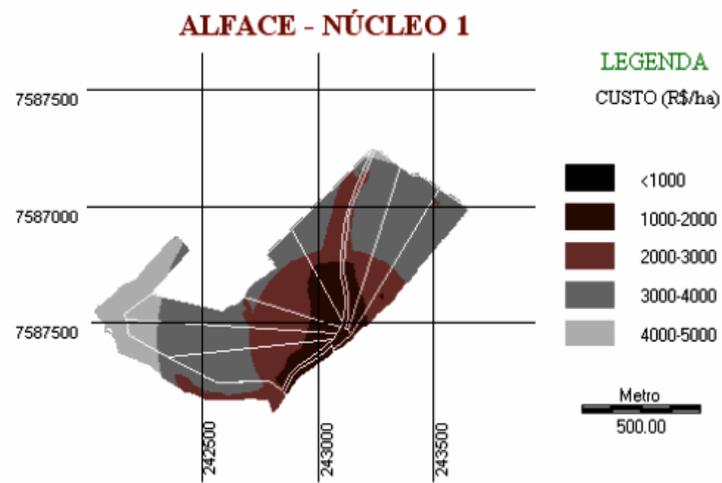


Figura 26 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 1 do assentamento Antonio Farias.

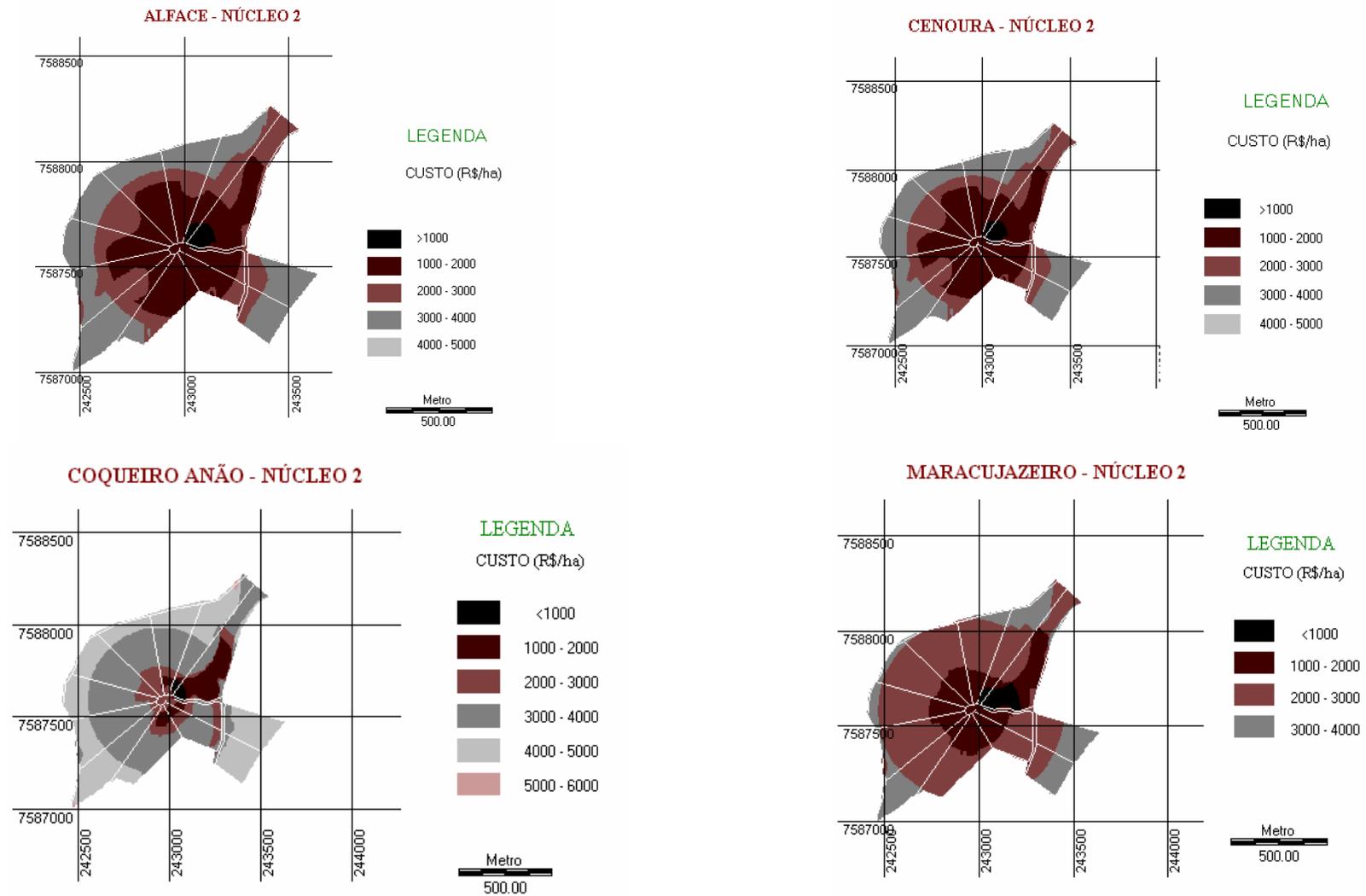
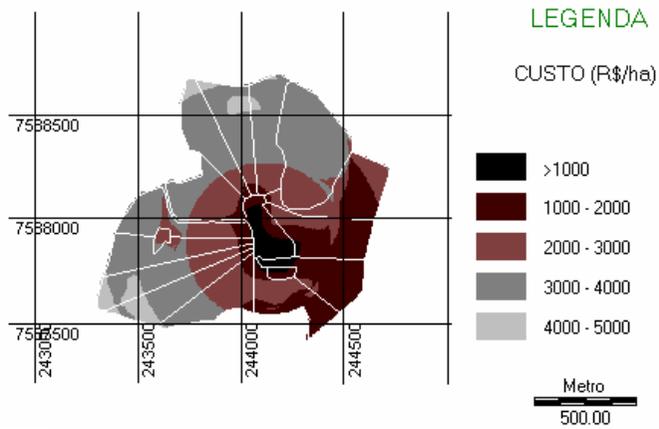
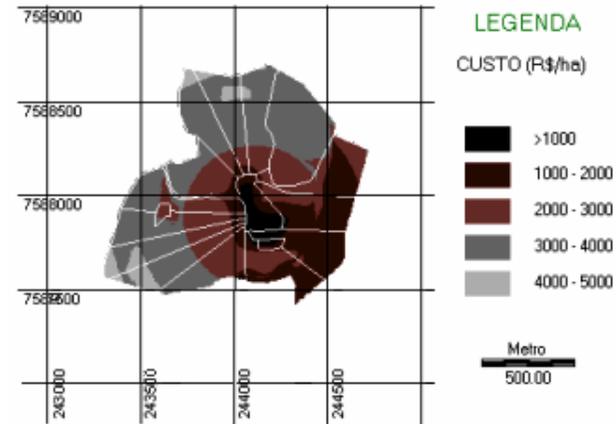


Figura 27 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 2 do assentamento Antonio Farias.

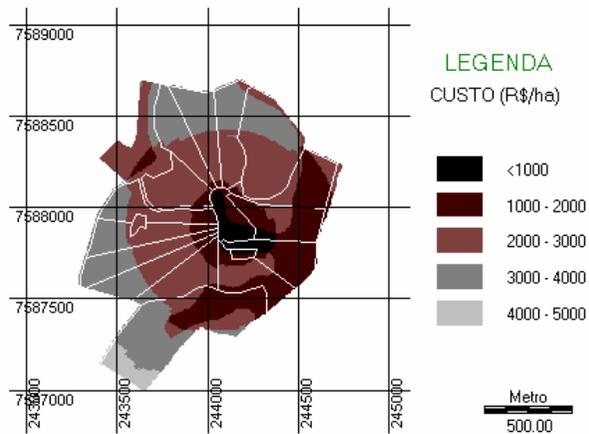
ALFACE - NÚCLEO 3



CENOURA - NÚCLEO 3



COQUEIRO ANÃO - NÚCLEO 3



MARACUJAZEIRO - NÚCLEO 3

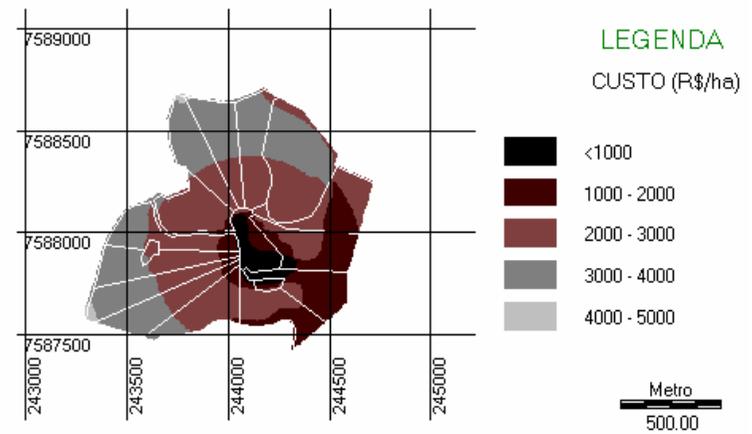


Figura 28 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 3 do assentamento Antonio Farias.

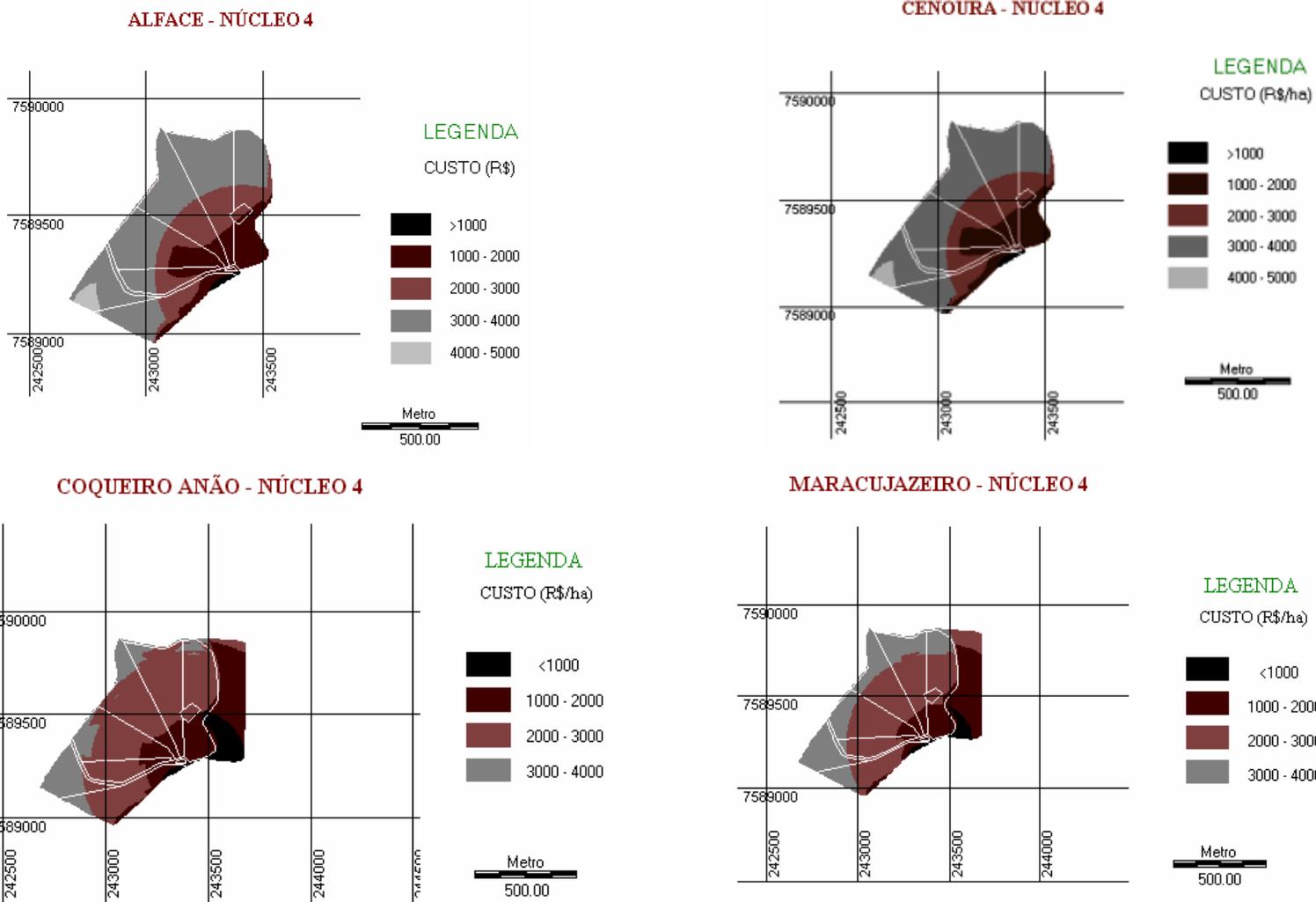


Figura 29 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 4 do assentamento Antonio Farias.

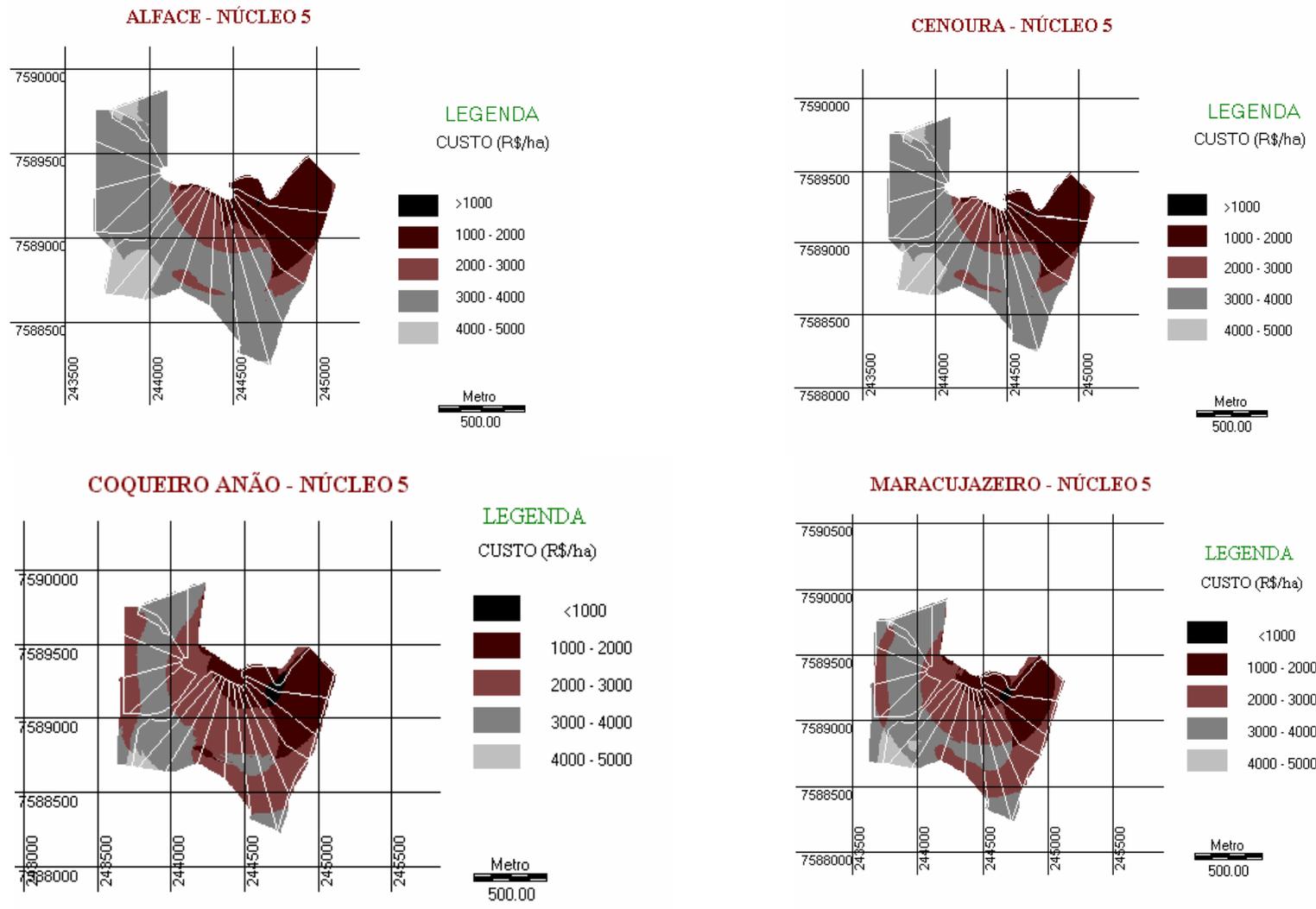


Figura 30 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 5 do assentamento Antonio Farias.

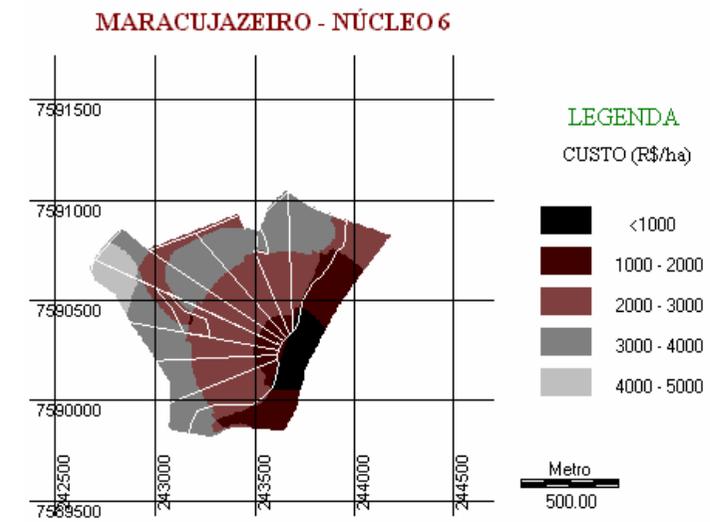
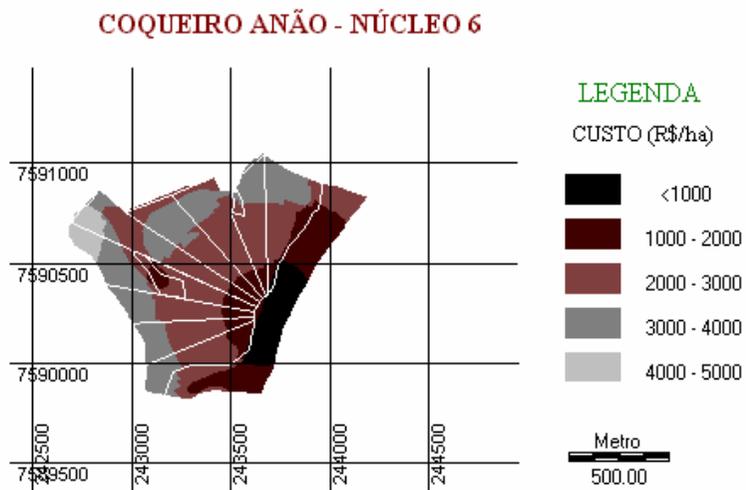
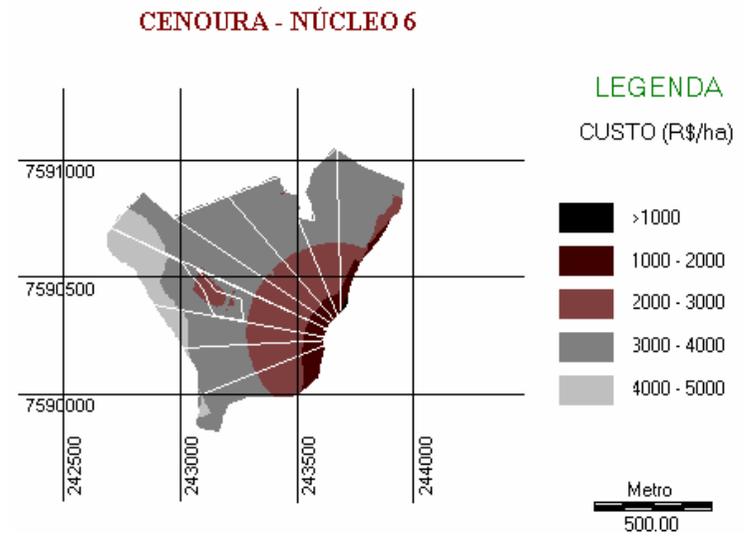
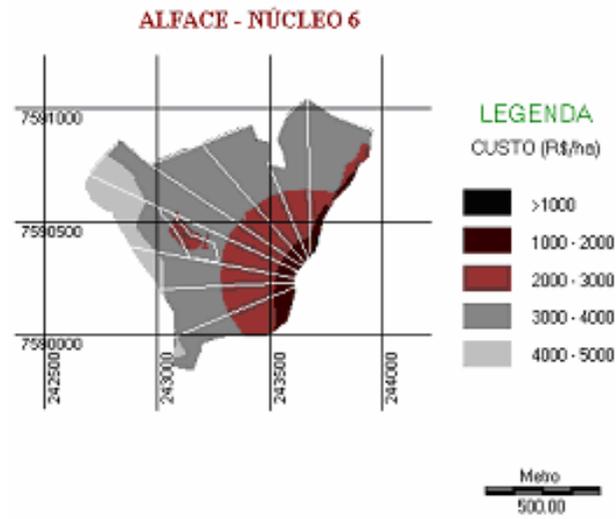


Figura 31 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 6 do assentamento Antonio Farias.

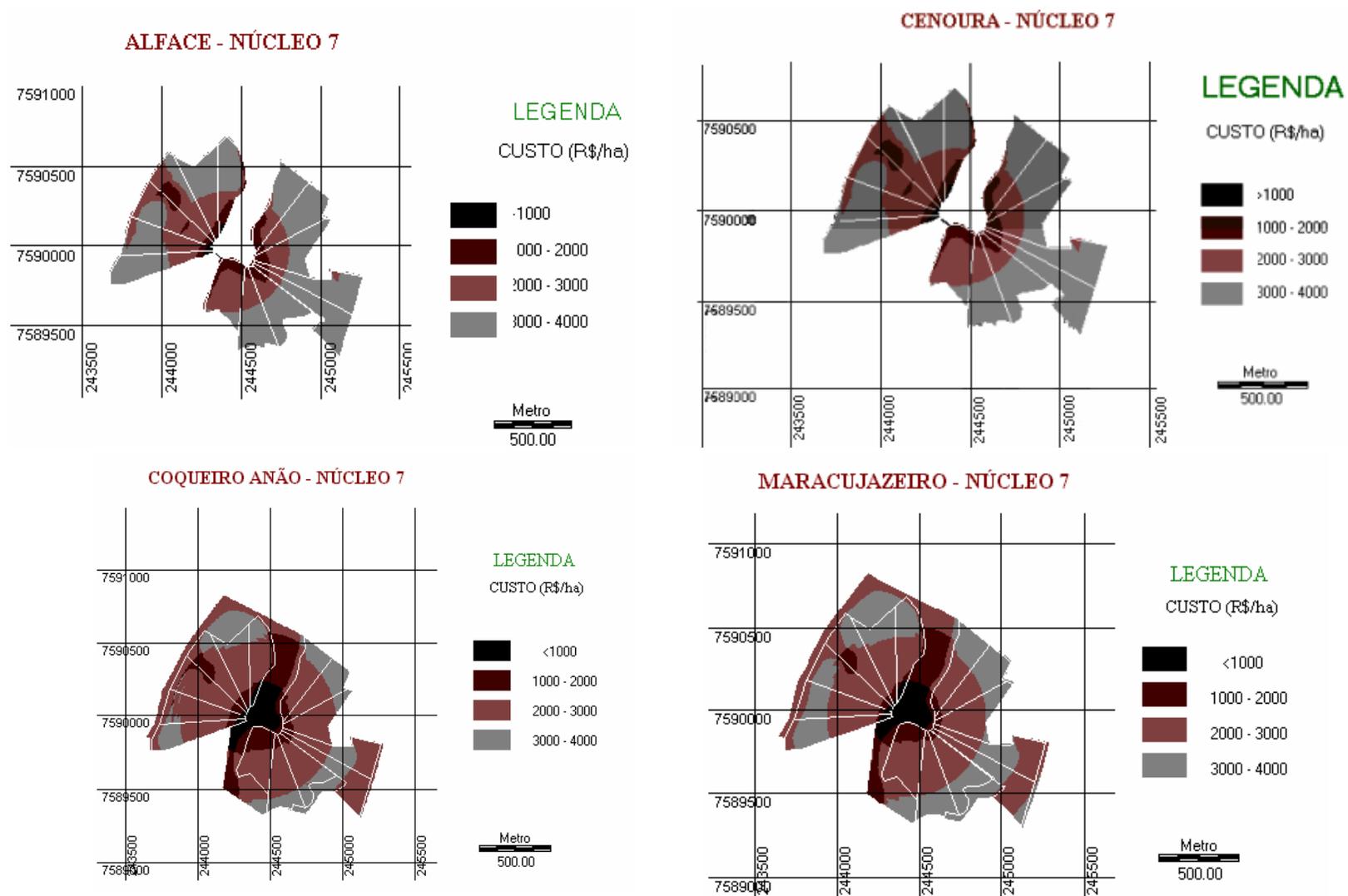


Figura 32 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 7 do assentamento Antonio Farias.

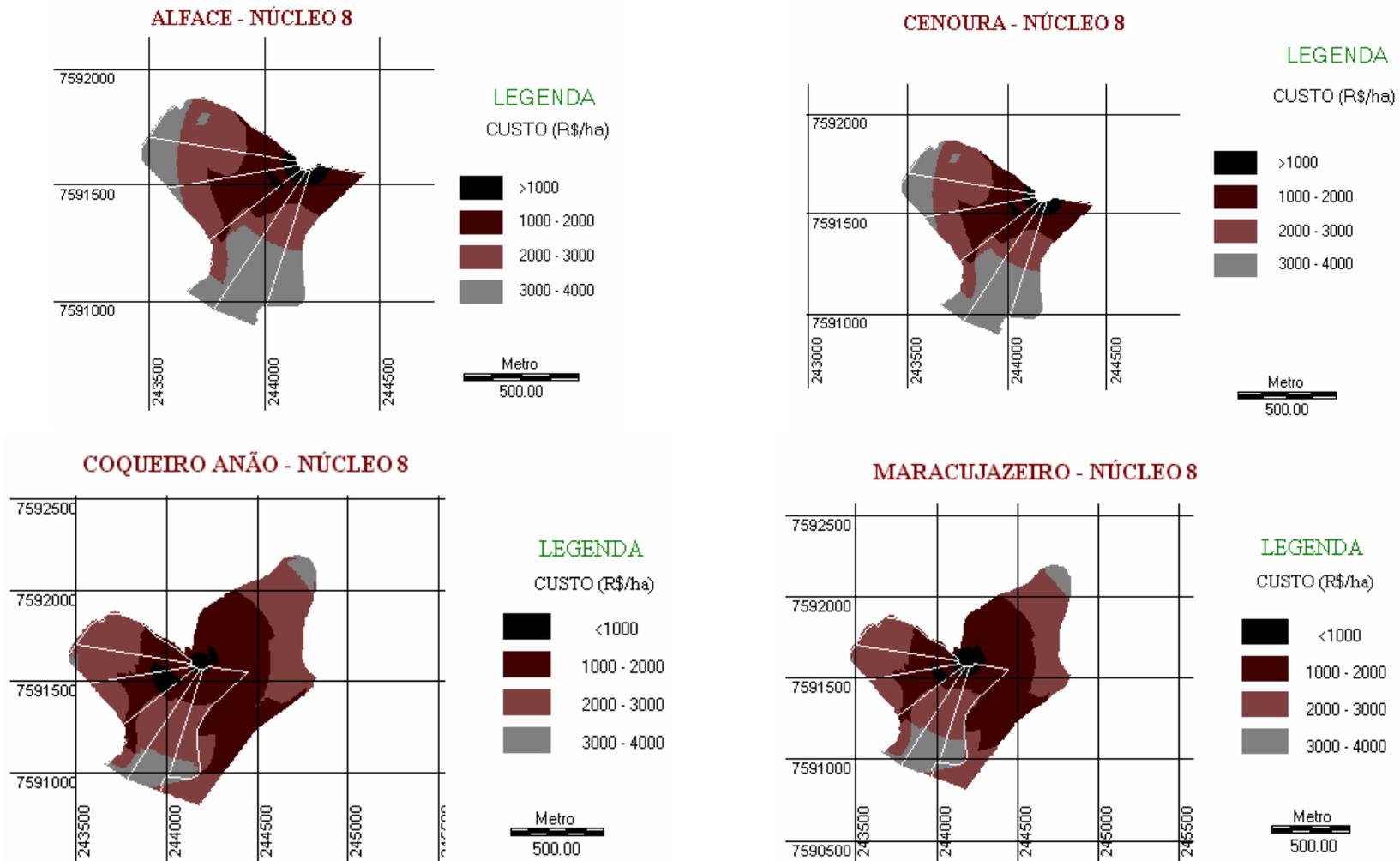


Figura 33 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 8 do assentamento Antonio Farias.

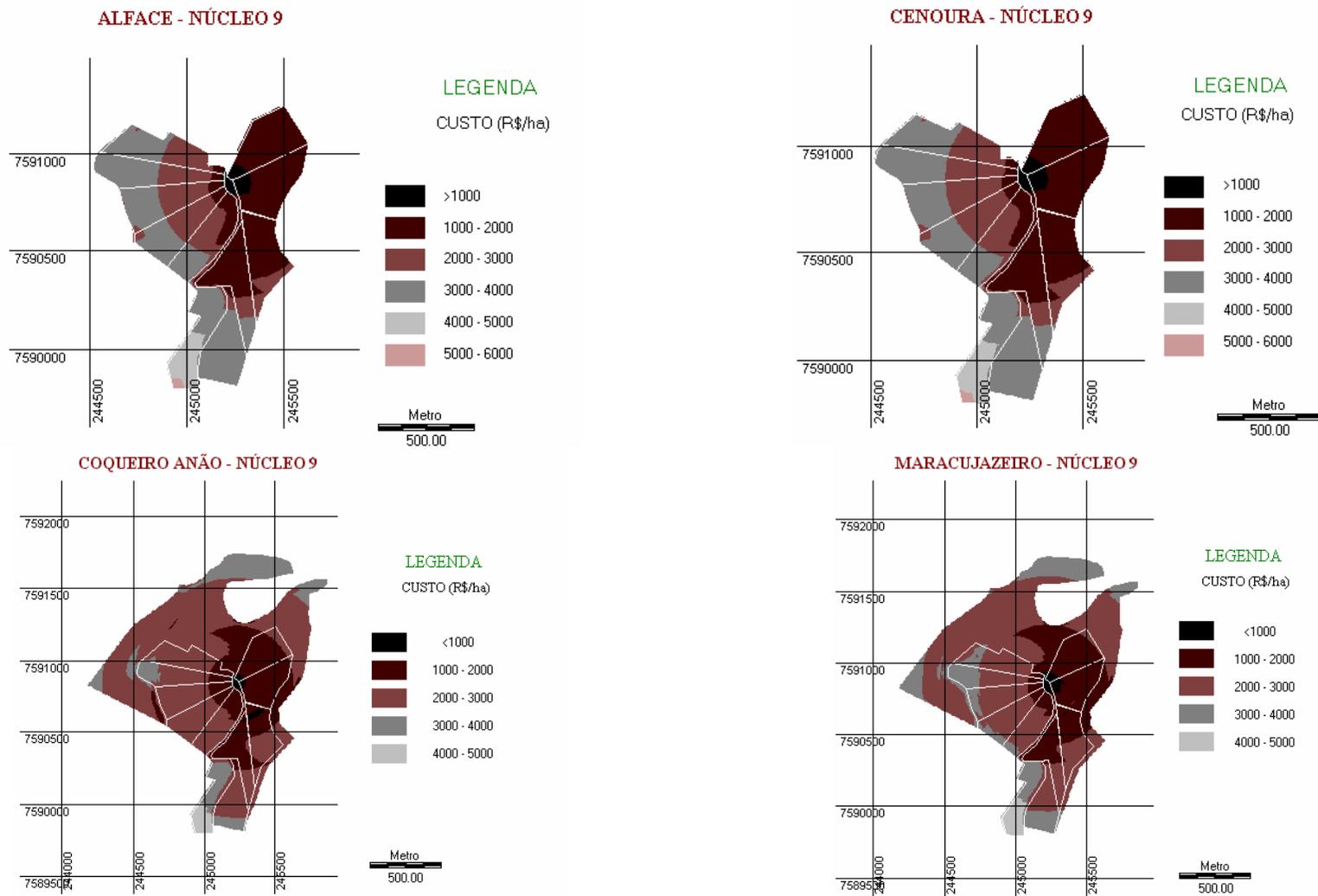


Figura 34 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 9 do assentamento Antonio Farias.

1.6 Planejamento de Área Irrigada no Assentamento Visconde

Uma análise semelhante será apresentada para o Assentamento Visconde. Para isso, serão abordados os custos para a cultura do coqueiro anão, cultivada nos núcleos 3 e 6.

As comparações foram feitas entre os núcleos, entre os lotes dentro de cada núcleo e entre as culturas dentro de cada núcleo, separadamente. Foi possível observar, por meio dos mapas gerados, que houve variações no custo de implantação ente os núcleos, conforme as Figuras 35 e 36.

Analisando as Figuras, pode-se notar que o núcleo 3 apresenta proporcionalmente uma maior área útil de lotes nas menores classes de custo (0 – 1000 e 1000 a 2000 R\$.ha⁻¹). Além disso, o custo de implantação em mais de 50% de sua área útil está na classe de custo de até 2000 R\$.ha⁻¹, enquanto que o núcleo 6 apresenta apenas cerca 29% de sua área útil nessas mesmas classes de custo. Observou-se também que o núcleo 3 apresenta apenas 11,82% de sua área útil nas classes de custo mais alto, enquanto que o núcleo 6 apresenta cerca de 21% de sua área útil nas classes de custo mais elevado (3000 a 5000 R\$.ha⁻¹).

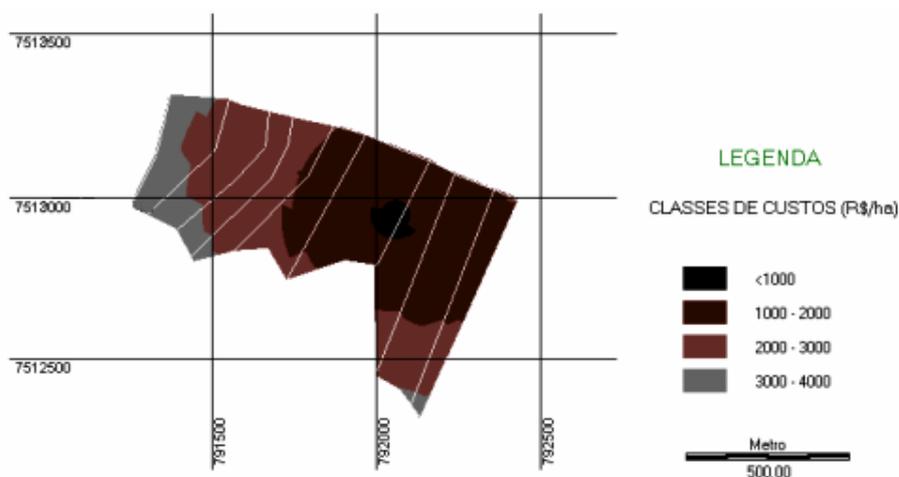


Figura 35 - Custo de implantação (R\$.ha⁻¹) da cultura do coqueiro anão no núcleo 3.

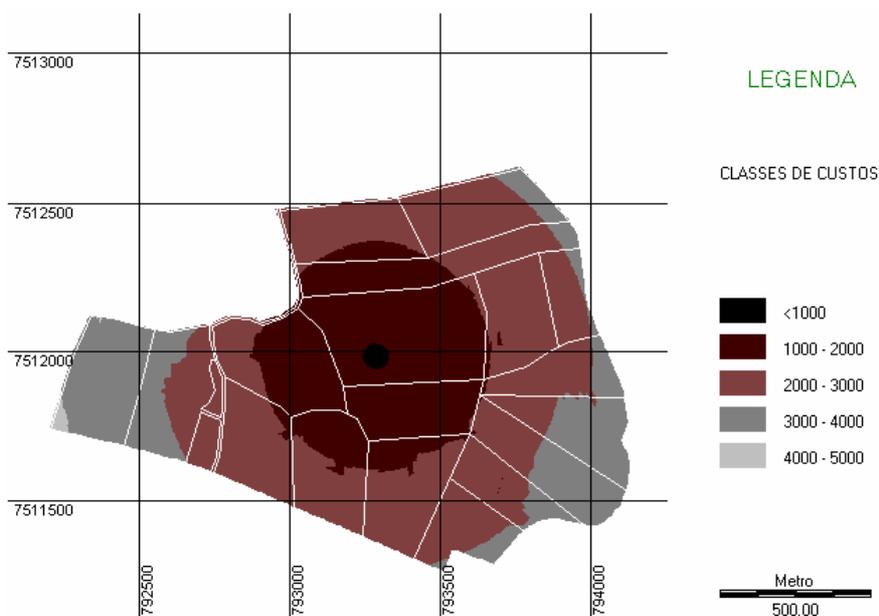


Figura 36 - Custo de implantação (R\$.ha⁻¹) da cultura do coqueiro anão no núcleo 6.

As variações observadas nos custos de implantação entre os núcleos 3 e 6 foram devido ao fato de que o núcleo 3 possui cerca de 42% de sua área útil localizada sobre um Cambissolos (CXvd) (Figura 37), cujo custo de adubação e calagem é alto. Já o núcleo 6 apresenta 70% de sua área localizada sobre essa mesma mancha de solo (Figura 38). Apesar do núcleo 3 estar localizado em áreas mais declivosas (Figura 39), exigindo motobombas com maior potência, o custo de implantação final foi menor do que no núcleo 6. Quanto ao custo de tubulação, percebe-se que não há grande variação entre os núcleos, pois os pontos de captação se apresentam em localização semelhante em relação aos núcleos (Figuras 40 e 41). A Tabela 7 apresenta de forma clara esses resultados.

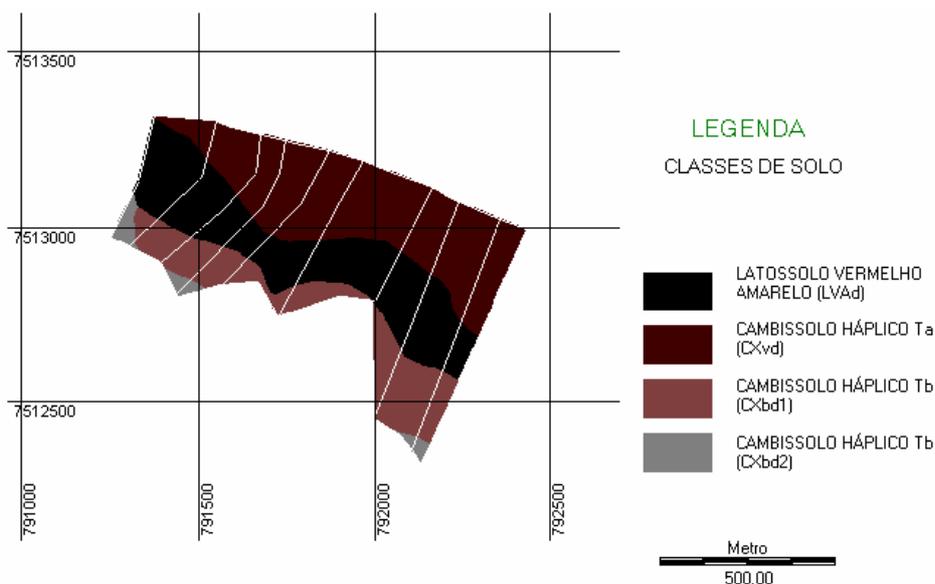


Figura 37 - Mapa de solo referente ao núcleo 3 do assentamento Visconde.

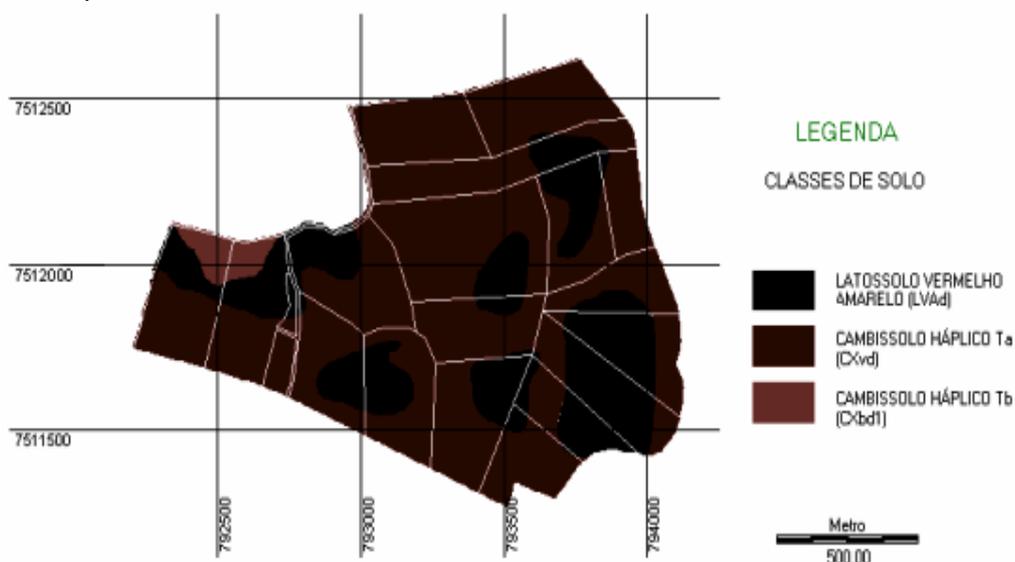


Figura 38 - Mapa de solo referente ao núcleo 6 do assentamento Visconde.

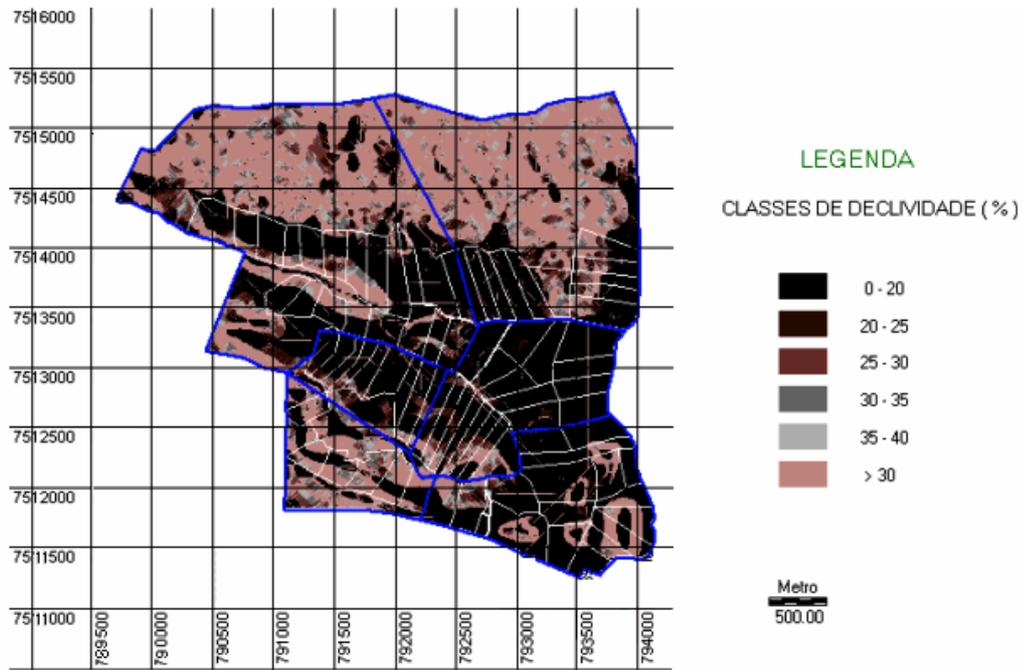


Figura 39 - Mapa de declividade do assentamento Visconde.

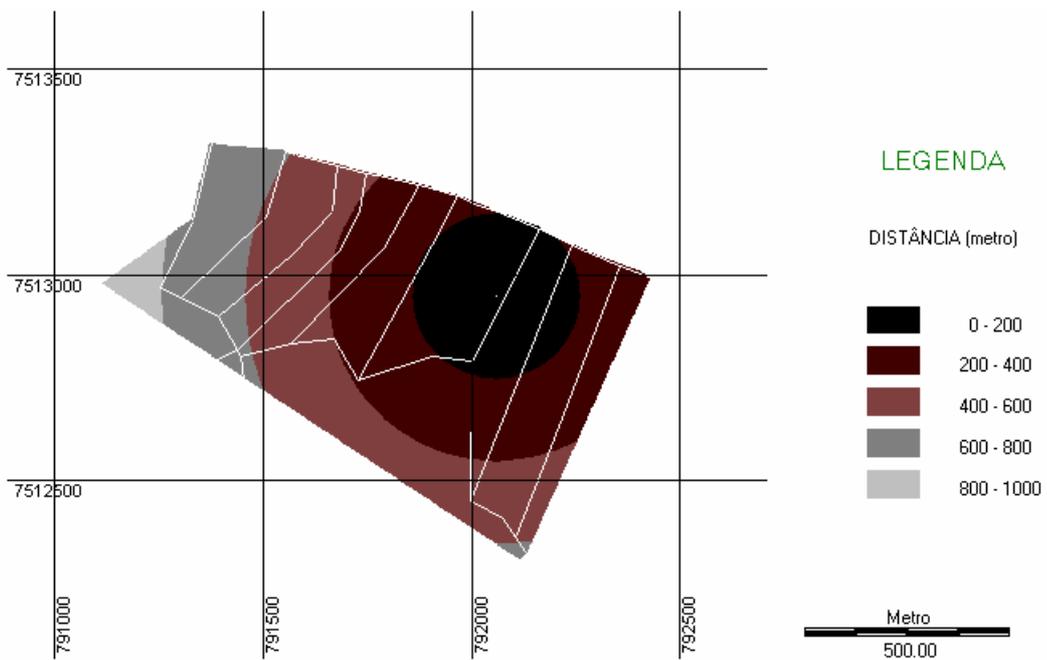


Figura 40 - Mapa de faixas equidistantes do ponto de captação, referente ao núcleo 3 do assentamento Visconde.

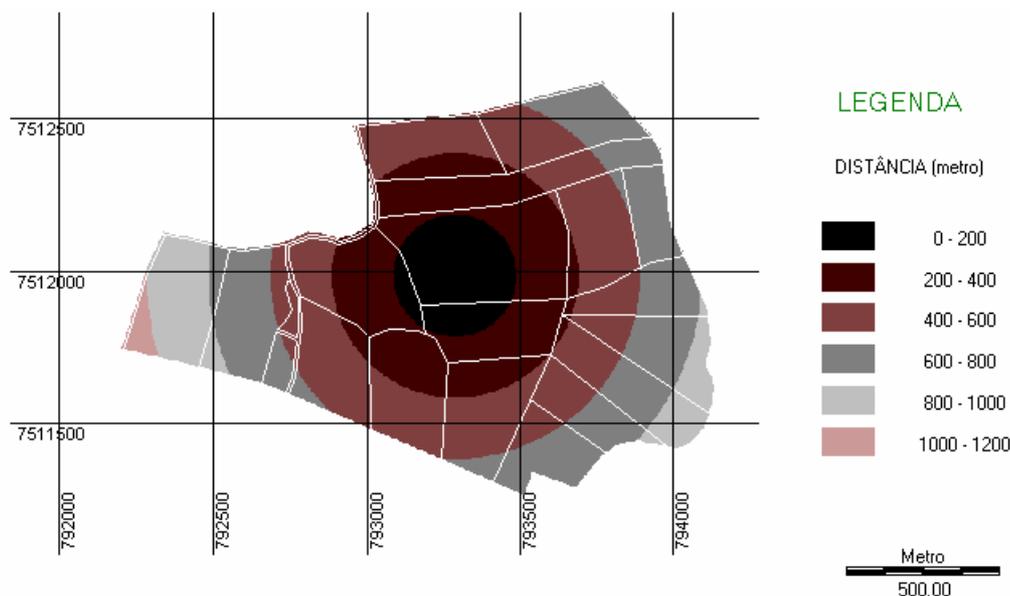


Figura 41 - Mapa de faixas equidistantes do ponto de captação, referente ao núcleo 6 do assentamento Visconde.

Tabela 7 - Porcentagem das áreas por classe de custo de implantação para a cultura do coqueiro anão, no assentamento Visconde referente aos núcleos 3 e 6.

Custo (R\$.ha ⁻¹)	Núcleo	
	3	6
0 - 1000	2,14	0,38
1000 - 2000	48,38	28,72
2000 - 3000	37,67	50,05
3000 - 4000	11,82	20,55
4000 - 5000	-	0,30
Área Total (ha)	52,34	155,71

Vale lembrar que a análise dos resultados obtidos nesse estudo considerou também como área útil aquelas porções dos lotes que estão localizadas acima de 20% de declividade, embora é sabido que áreas com essas declividades apresentam restrições quanto ao seu uso agrícola, principalmente para a olericultura, que exige maior movimentação do solo (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1985).

Percebeu-se ainda, por meio da análise dos mapas gerados, que dentro de cada núcleo, existe variação no custo de implantação entre os lotes, mostrando que alguns lotes se encontram em melhores áreas, em que o custo para se implantar um hectare irrigado é menor comparado com outros lotes dentro do mesmo núcleo (Figura 42).

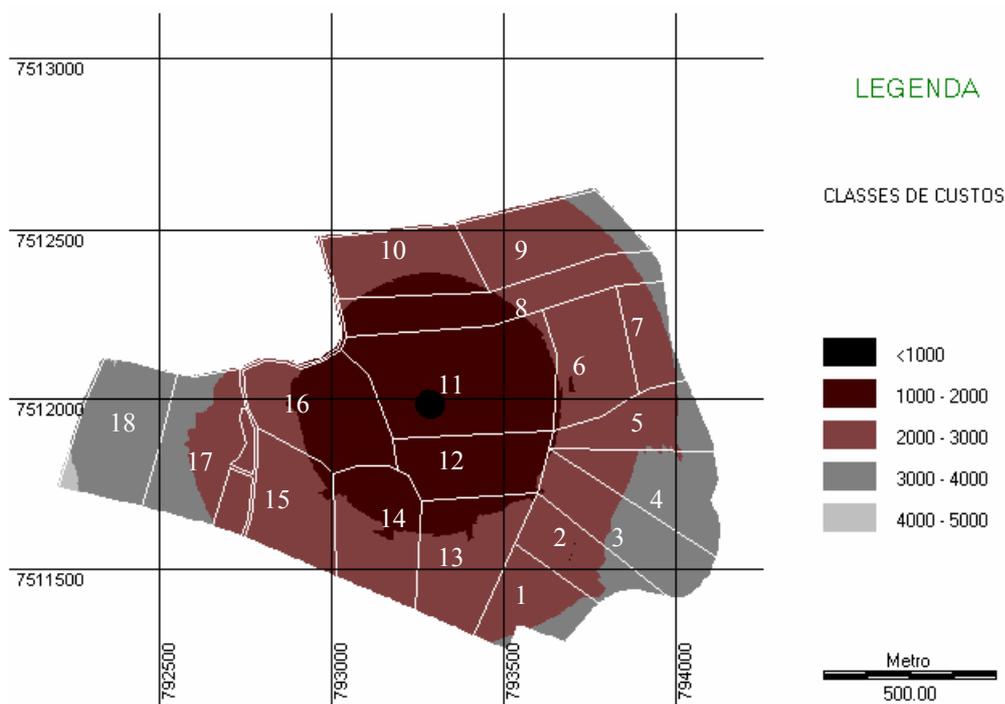


Figura 42 - Variação no custo de implantação (R\$.ha⁻¹) referente ao coqueiro anão nos diferentes lotes do núcleo 6.

Pode-se notar na Figura 42 que os custos de implantação de um hectare de coqueiro anão foram diferentes entre os lotes do núcleo 6. Nota-se que existem lotes em que esses custos ficaram entre 1000 a 2000 R\$.ha⁻¹ (lote 12) e outros em que os custos para se implantar a mesma cultura ficaram na faixa de 3000 a 5000 R\$.ha⁻¹ como, por exemplo, o lote 18. Também é possível nota que, existem lotes com uma grande percentagem de área com custo entre 1000 e 2000 R\$.ha⁻¹ (lote 11), enquanto que outros apresentam uma parte considerada de sua área entre 3000 e 4000 R\$.ha⁻¹ (lote 4). A Figura 42 mostra claramente que existem lotes que possuem um potencial agro-econômico melhor quando comparados com outros e isso ocorre devido a menor distância do ponto de captação de água para irrigação, contribuindo para diminuir os gastos com tubulação e também devido grande parte do lote apresentar um relevo com menor declividade (baixada), exigindo motobombas menos potentes e consequentemente, diminuindo os custos de implantação dos sistemas.

Os mapas gerados mostraram também que os custos de implantação de um hectare irrigado, para as culturas estudadas, foram diferentes e isso pode ser observado nas Figuras 43, 44 e 45, tendo como referência a Figura 36.

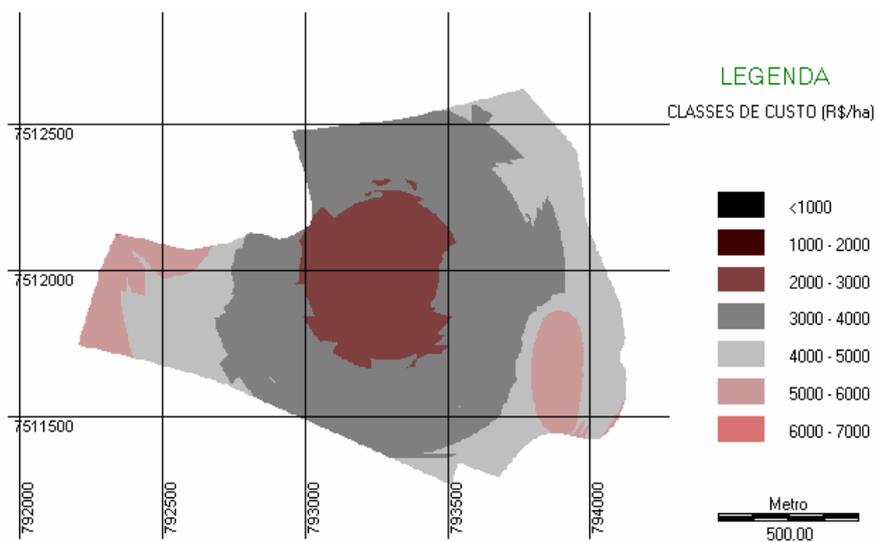


Figura 43 - Custo de implantação (R\$.ha⁻¹) da cultura do maracujazeiro, para o núcleo 6 no assentamento Visconde.

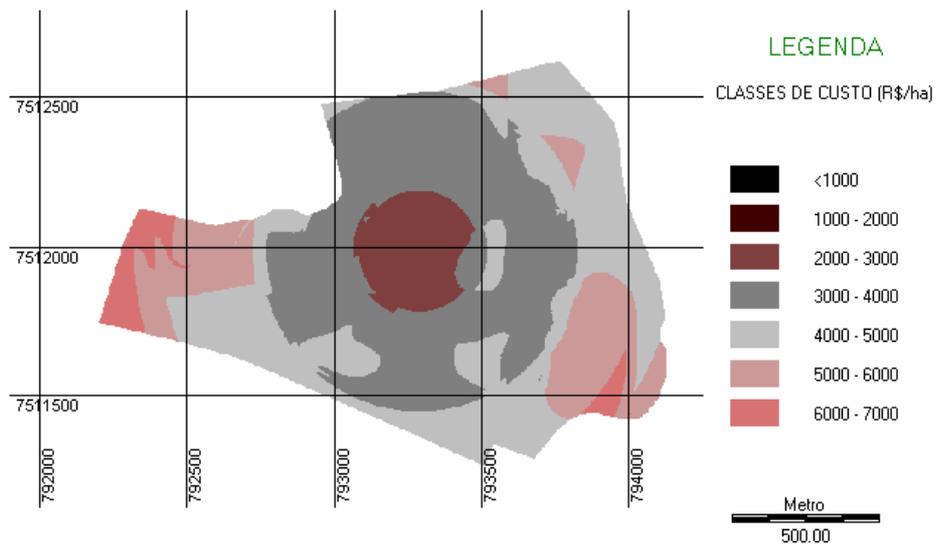


Figura 44 - Custo de implantação (R\$.ha⁻¹) da cultura da cenoura, para o núcleo 6 no assentamento Visconde.

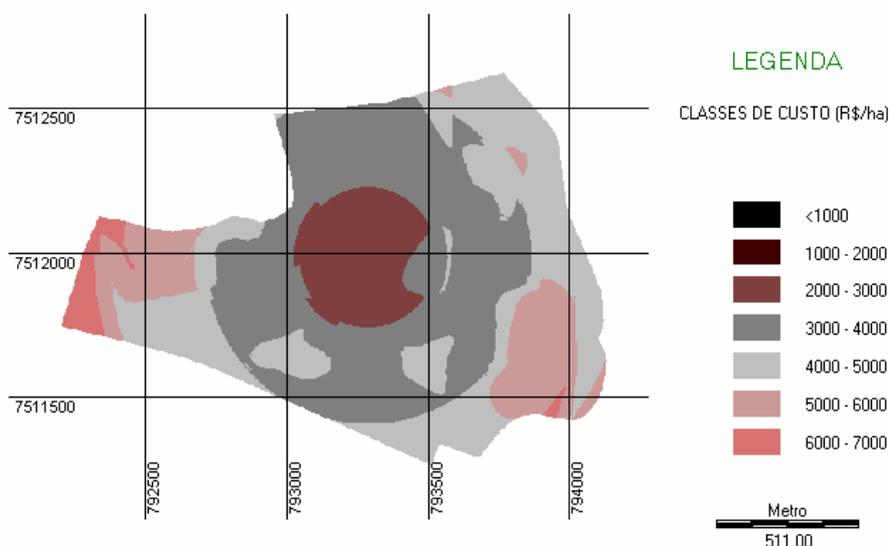


Figura 45 - Custo de implantação (R\$.ha⁻¹) do alface para o núcleo 6 no assentamento Visconde.

As Figuras 43, 44 e 45 mostram que o custo de implantação de um hectare irrigado é menor para as frutíferas (coqueiro e maracujazeiro) do que para as olerícolas (alface e cenoura). Essas diferenças se devem, principalmente, devido as características agrônômicas diferentes que cada cultura possui, como necessidades hídricas e adubação (Quadros 5 a 9), gerando, conseqüentemente, custos de implantação diferentes. Dessa maneira, observa-se que a metodologia utilizada permite indicar o plantio das frutíferas em detrimento das olerícolas, por apresentarem custos menores. A Tabela 8 apresenta de forma quantitativa os resultados dessa análise.

Observa-se na tabela que as fruteiras apresentam mais de 60% da área útil do núcleo 6 em classes de custo de até R\$3.000,00 por hectare, enquanto que as olerícolas estudadas, apresentam 47% (cenoura) e 53% (alface) de área útil até esta mesma classe. Observa-se também que acima de R\$ 4.000,00 por hectare, as olerícolas apresentam mais de 15% da área útil no núcleo 6.

Os resultados para os demais núcleos e culturas estão apresentados nas tabelas 9, 10, 11 e 12 e seus respectivos mapas estão apresentados a seguir.

Tabela 9 - Porcentagem das áreas por classe de custo de implantação para a cultura da alface, para o Assentamento Visconde

Custo (R\$.ha ⁻¹)	Núcleo					
	1	2	3	4	5	6
0 - 1000	-	-	21,92	0,03	0,04	-
1000 - 2000	23,78	7,05	23,85	13,01	26,51	11,19
2000 - 3000	39,11	11,66	34,84	16,89	36,62	42,01
3000 - 4000	28,28	29,86	19,99	21,08	27,82	31,08
4000 - 5000	8,82	30,20	0,01	24,51	5,95	13,16
5000 - 6000	-	18,77	-	16,98	3,07	2,56
6000 - 7000	-	2,47	-	7,49	-	-
Área total (ha)	44,82	153,00	52,34	83,33	149,38	155,71

Tabela 10 - Porcentagem das áreas por classe de custo de implantação para a cultura da cenoura, para o assentamento Visconde

Custo (R\$.ha ⁻¹)	Núcleo					
	1	2	3	4	5	6
0 - 1000	-	-	-	-	0,01	-
1000 - 2000	20,22	6,02	18,23	10,52	21,71	8,03
2000 - 3000	38,09	11,11	22,24	18,49	37,06	39,12
3000 - 4000	30,44	27,14	37,02	17,85	31,23	34,24
4000 - 5000	11,24	31,81	22,41	26,24	5,76	14,84
5000 - 6000	-	20,15	0,1	17,09	4,24	3,78
6000-7000	-	3,77	-	9,82	-	-
Área total (ha)	44,82	153,00	52,34	83,33	149,38	155,71

Tabela 11 - Porcentagem das áreas por classe de custo de implantação para a cultura da coqueiro anão, para o assentamento Visconde

Custo (R\$.ha ⁻¹)	Núcleo					
	1	2	3	4	5	6
0 - 1000	2,16	0,26	2,14	22,47	0,26	0,38
1000 - 2000	38,74	12,85	48,38	24,68	28,90	28,72
2000 - 3000	51,72	34,74	37,67	26,97	39,70	50,05
3000 - 4000	7,39	32,10	11,82	21,33	25,87	20,55
4000 - 5000	-	19,24	-	4,55	5,27	0,30
5000 - 6000	-	0,81	-	-	-	-
Área total (ha)	44,82	153,00	52,34	83,33	149,38	155,71

Tabela 12 - Porcentagem das áreas por classe de custo de implantação para a cultura do maracujazeiro, para o assentamento Visconde

Custo (R\$.ha ⁻¹)	Núcleo					
	1	2	3	4	5	6
0 - 1000	0,02	-	-	-	0,01	-
1000 - 2000	31,28	9,90	31,80	15,08	21,51	16,02
2000 - 3000	49,36	23,46	42,98	19,81	37,54	48,57
3000 - 4000	17,18	38,33	18,96	31,95	32,29	26,36
4000 - 5000	2,17	19,77	6,27	22,54	4,98	9,04
5000 - 6000	-	8,15	-	9,30	3,67	0,006
6000-7000	-	0,38	-	-	-	-
Área total (ha)	44,82	153,00	52,34	83,33	149,38	155,71

1.7 Comparação dos Resultados Obtidos Entre as Duas Áreas Estudadas

Analisando os mapas gerados, foi possível constatar que os custos de implantação para as quatro culturas estudadas são diferentes entre as duas áreas, devido às suas diferenças nas características climáticas, de solo e relevo, principalmente. Observou-se também, que a distância do ponto de captação de água até a área a ser irrigada, contribui de forma significativa no custo de implantação das culturas, pois quanto maior a distância maior o gasto com tubulação e, conseqüentemente, com o conjunto motobomba.

Foi possível notar que as diferenças no relevo entre as duas áreas contribui para variar o custo do conjunto motobomba, pois quanto mais acidentado o relevo maior a potência exigida e conseqüentemente maior o gasto.

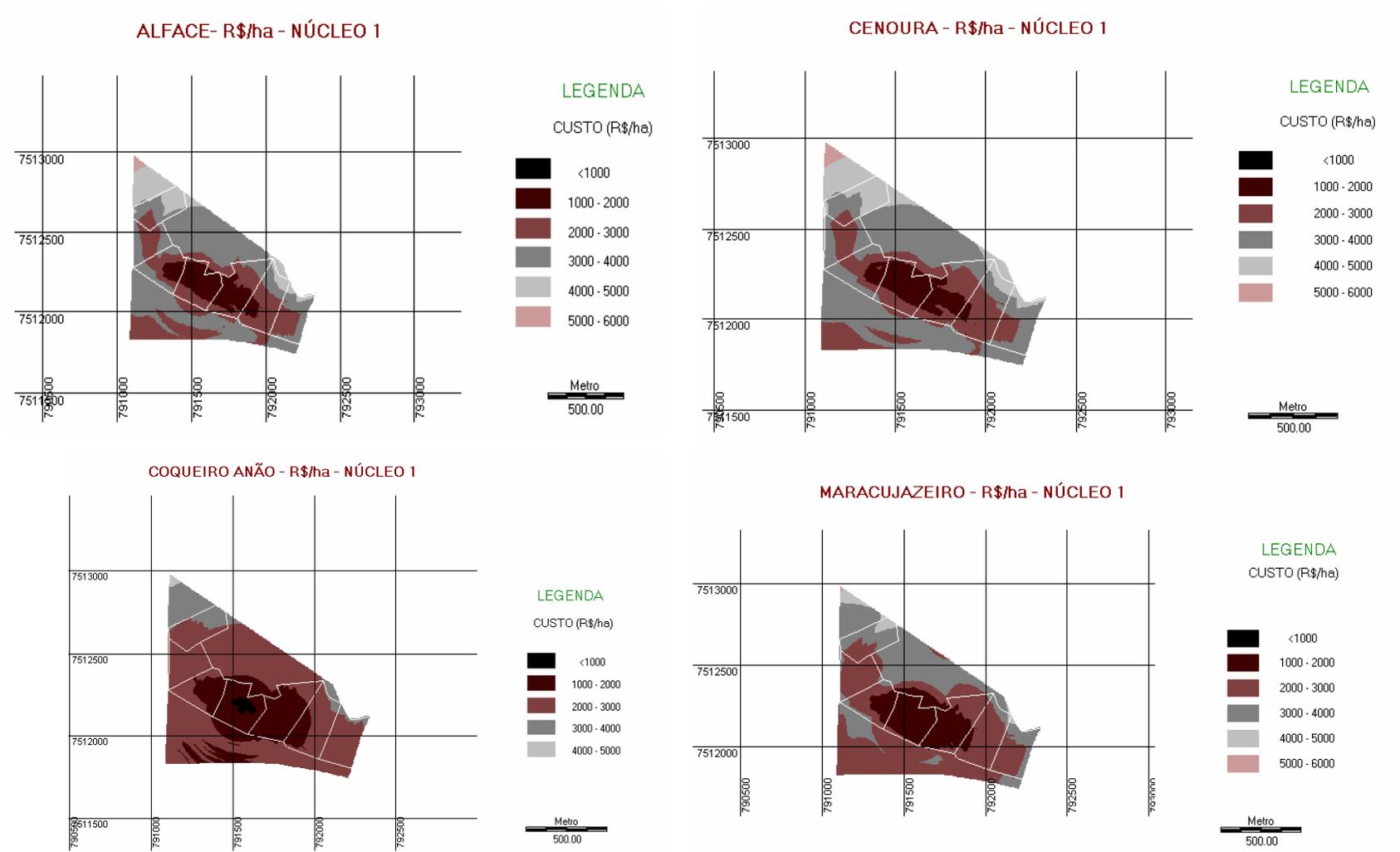


Figura 46 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 1 do assentamento Visconde.

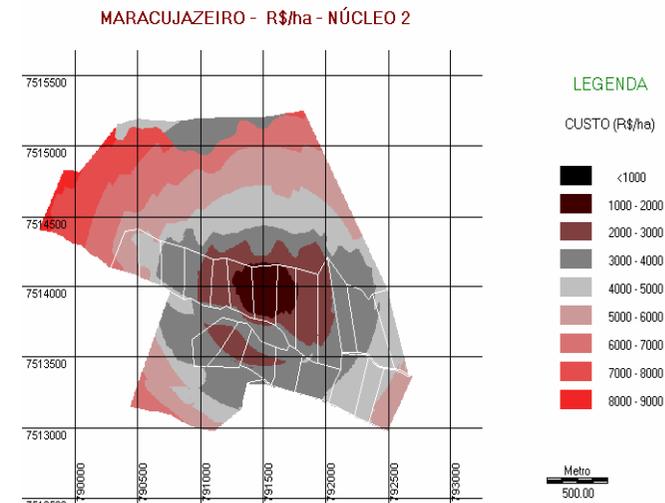
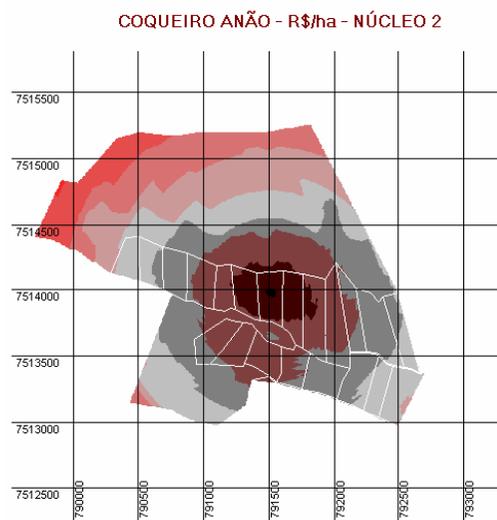
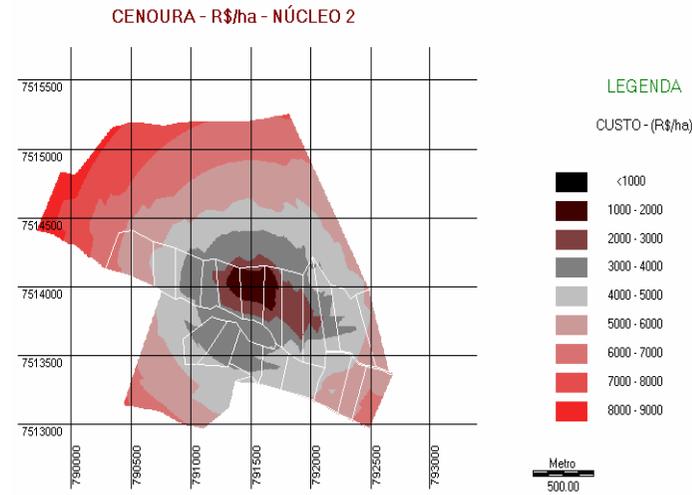
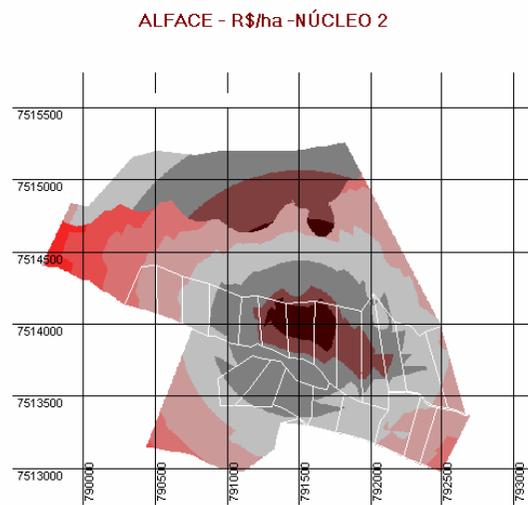


Figura 47 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 2 do assentamento Visconde.

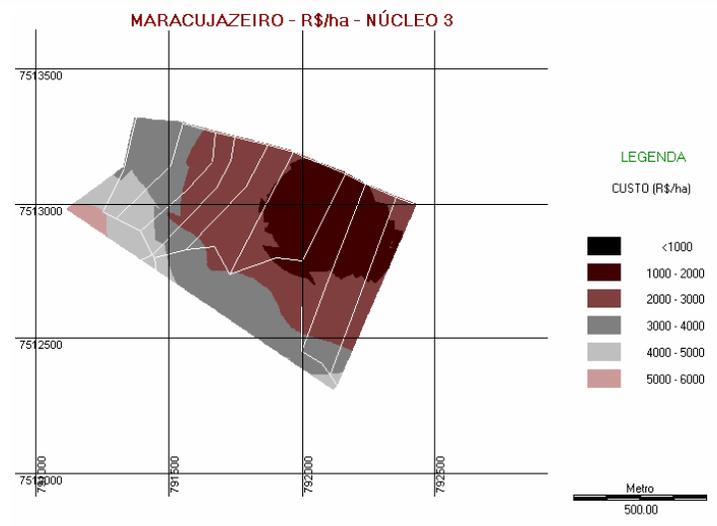
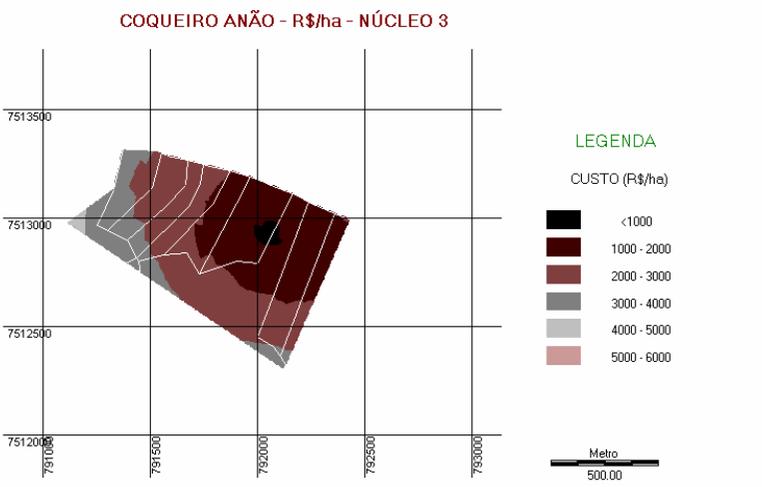
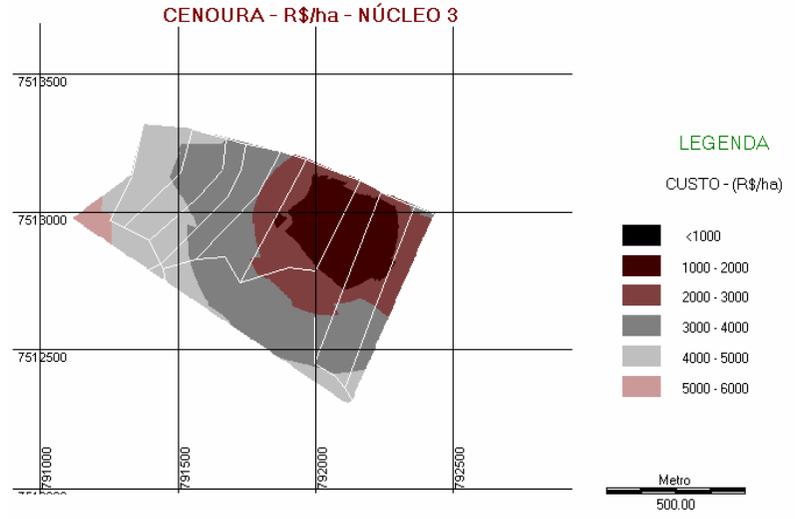
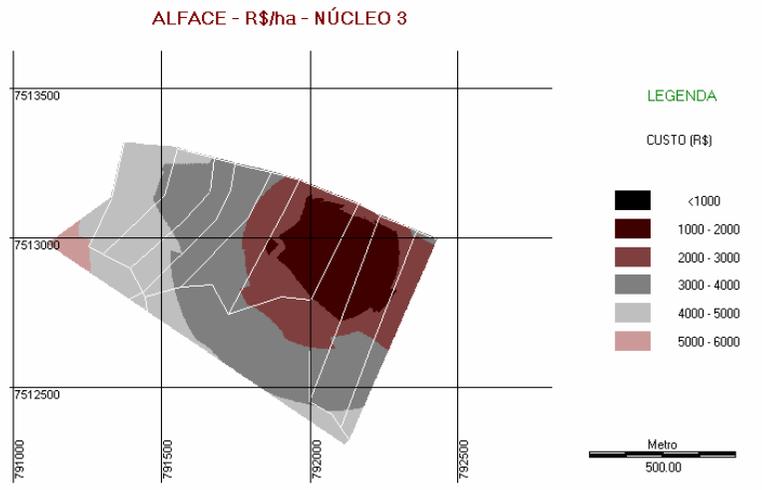


Figura 48 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 3 do assentamento Visconde.

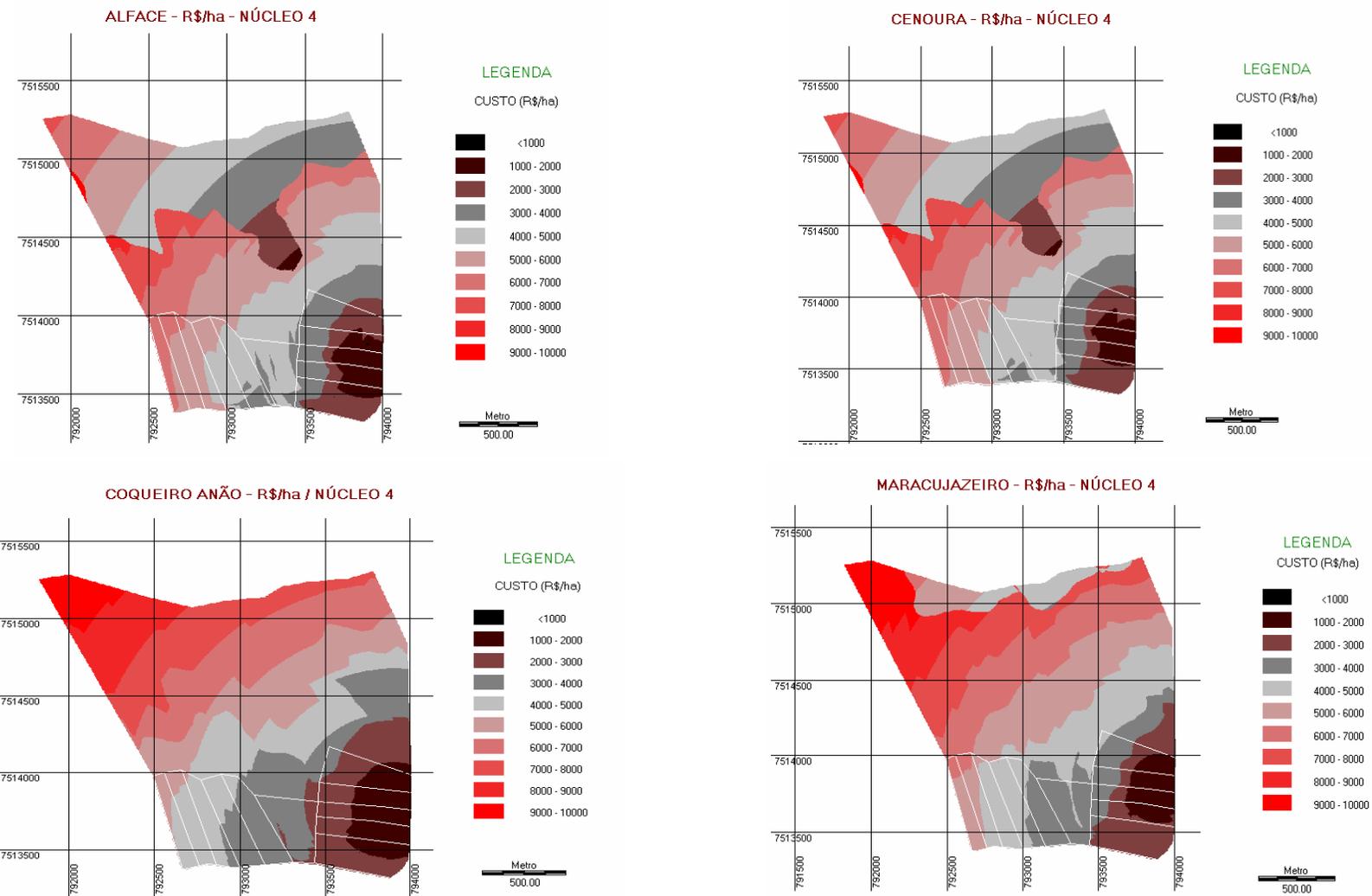


Figura 49 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 4 do assentamento Visconde.

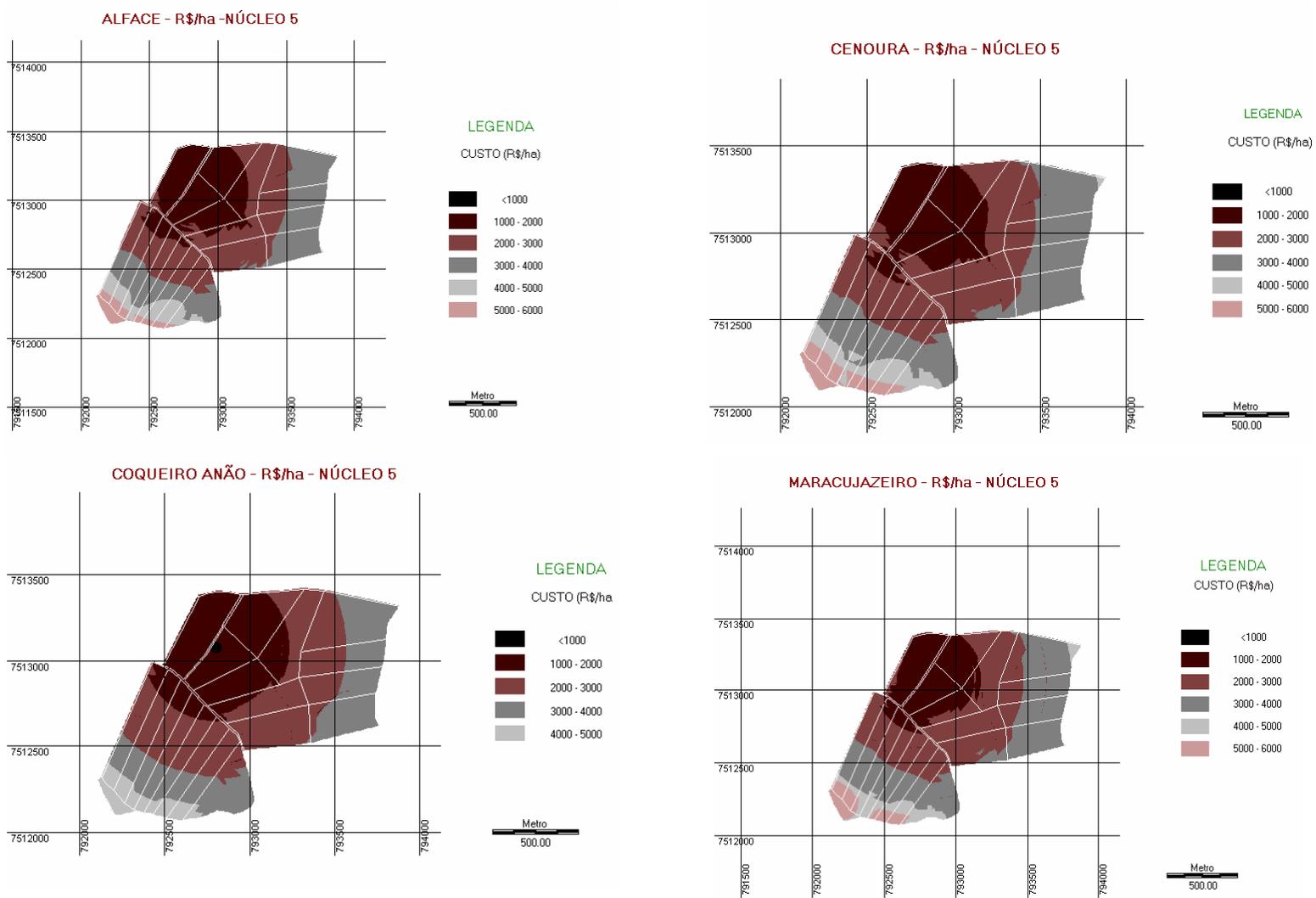


Figura 50 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 5 do assentamento Visconde.

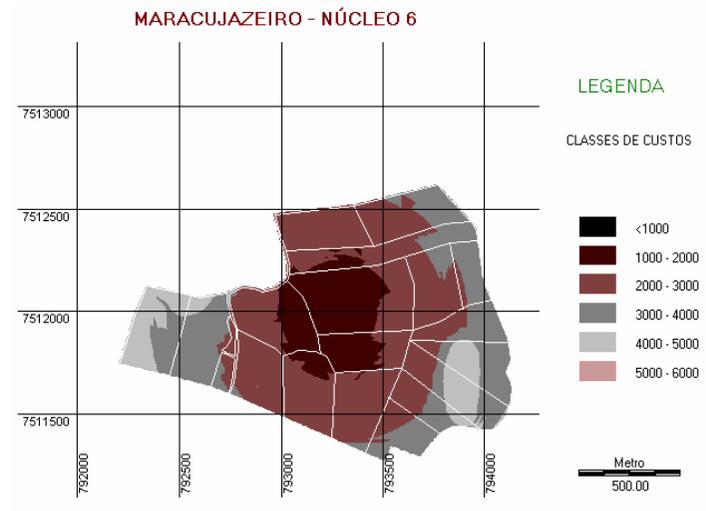
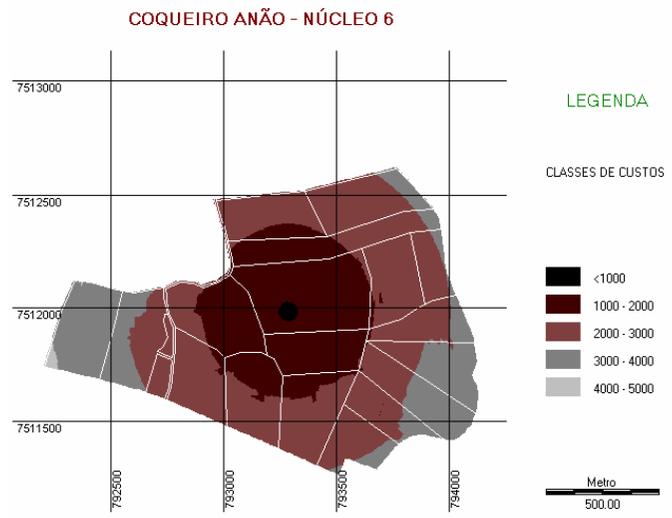
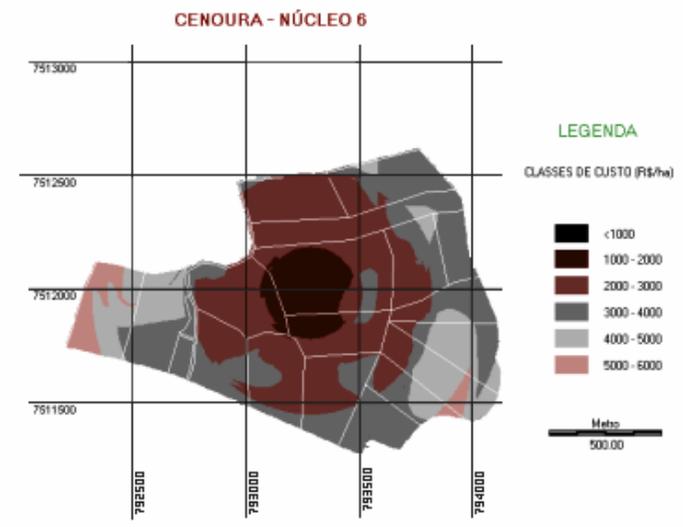
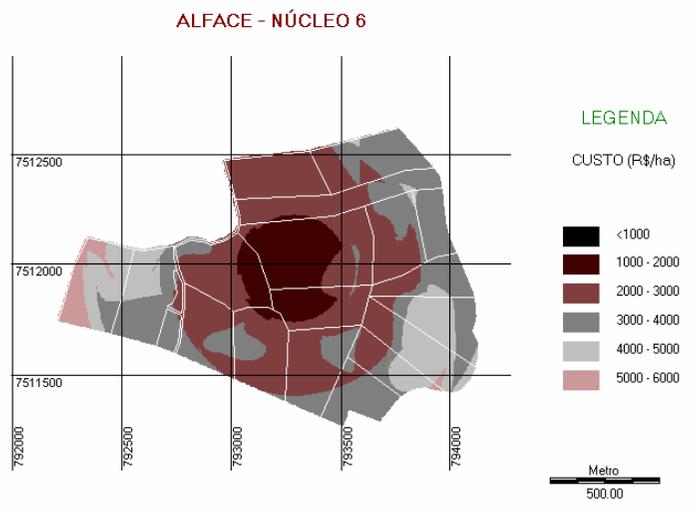


Figura 51 - Custo de implantação das culturas estudadas referente ao núcleo 6 do assentamento Visconde.

O assentamento Antonio Farias, por apresentar relevo mais plano, exige menos potência do conjunto moto bomba. Porém, como os lotes são muito compridos, a distância do ponto de captação de água para irrigação é maior quando comparado com o assentamento Visconde, contribuindo, assim, para elevar os custos de implantação das culturas estudadas.

1.8 Conclusões

Por meio da análise das informações geradas nesse estudo, pode-se estabelecer as seguintes conclusões:

1) a metodologia utilizando o SIG se mostrou eficaz na obtenção de informações necessárias ao planejamento de áreas irrigadas.

2) os sistemas de informações geográficas, foram capazes de gerar informações apresentadas na forma de mapas, que permitiram identificar regiões mais aptas agro-economicamente para a implantação das culturas estudadas, a partir do cruzamento de informações de solo, clima e relevo, principalmente;

3) o custo de implantação das culturas estudadas foi mais influenciado pelo custo da tubulação e pelo custo da moto bomba do que pelo custo da adubação e calagem;

4) a metodologia mostrou que é possível identificar as áreas mais viáveis agro-economicamente, com base em critérios técnicos, podendo ser utilizada como metodologia de divisão fundiária em assentamento rurais, pelos órgãos responsáveis por fazer a reforma agrária no país, e também por aqueles que necessitam fazer planejamento e uso dos solos.

1.9 Considerações finais

O custo de implantação por hectare irrigado apresentado para as quatro culturas estudadas nessa dissertação, foram obtidos a partir do cruzamento de informações de clima, solo e relevo, e representados pela soma dos custos de tubulação, da adubação e calagem e da motobomba em função das potências requeridas. Com isto, foi gerado um custo parcial de implantação das culturas. No entanto, novos cenários poderão ser criados, levando-se em consideração os demais custos presentes no processo produtivo (despesas com mudas e sementes, capinas, desbastes, gastos com controle de pragas e doenças, mão-de-obra, custo do sistema de irrigação e, principalmente, os custos de água e energia elétrica). Assim, novos estudos poderão ser realizados para outras culturas e regiões de interesse, contemplando análises econômicas mais abrangentes.

Vale dizer que as informações geradas nesse estudo podem ser utilizadas por técnicos e extensionistas da região a fim de permitir a elaboração de um zoneamento agro-econômico dentro das duas áreas estudadas, permitindo escolher culturas mais viáveis economicamente para a realidade de cada produtor rural. Além disso, a identificação das áreas que apresentaram menores custos de implantação, dentro de cada assentamento, podem ser destinadas à produção coletiva ou divididas entre os produtores com base nos critérios técnicos adotados.

II – Atividades do proponente no período (2002-2003)

1. Produção Científica, Tecnológica e Artística/Cultural

1.1 Produção Bibliográfica

1.1.1 Trabalhos completos em eventos

1. CASTANHEIRA, Renato Guimarães; CARVALHO, Daniel Fonseca de. Análise da influência da inclinação e da orientação do terreno na estimativa da evapotranspiração. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2002, Salvador-BA. Anais do XXXI CONBEA - CD Rom. Salvador-BA: 2002.
2. CARVALHO, Daniel Fonseca de; MONTEBELLER, Claudinei Antonio; FRANCO, Elenilson Moreira; CEDDIA, Marcos Bacis; VALCARCEL, Ricardo. Caracterização dos padrões das chuvas erosivas nas regiões de Seropédica e Nova Friburgo/RJ. In: XIV REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 2002, Cuiabá-MT. Anais da XIV Reunião Brasileira de Manejo Conservação do Solo e da Água - CD Rom. Cuiabá-MT: 2002.
3. SILVA, Wilson Araújo da; CARVALHO, Daniel Fonseca de; MOREIRA, Joventino Fernandes; CRUZ, Eleandro Silva da; MONTEBELLER, Claudinei Antonio. Comparação entre diferentes metodologias de estimativa da evapotranspiração de referência e sua influência na demanda de irrigação para o milho, no Estado do Rio de Janeiro. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2002, Salvador - BA. Anais do XXXI CONBEA - CD Rom. Salvador - BA: 2002.
4. ALVES SOBRINHO, Teodorico; VITORINO, Antonio Carlos Tadeu; GONÇALVES, Manoel Carlos; CARVALHO, Daniel Fonseca de; QUACCHIA, Ambra. Equações para estimativa da infiltração de água e sistemas de plantio direto e convencional. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2002, Salvador - BA. Anais do XXXI CONBEA - CD Rom. Salvador - BA: 2002.
5. CARVALHO, Daniel Fonseca de; CRUZ, Eleandro Silva da; AQUINO, Renato Miethe de; CEDDIA, Marcos Bacis. Estudo da ocorrência de veranicos no estado do Rio de Janeiro. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2002, Salvador. Anais do XXXI CONBEA - CD Rom. Salvador - BA: 2002.
6. CARVALHO, Daniel Fonseca de; MELLO, Jorge Luiz Pimenta; CRUZ, Eleandro Silva da; SILVA, Demetrius David da; BAENA, Luiz Gustavo N. Regionalização da vazão máxima na bacia hidrográfica do rio Doce. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2002, Salvador-BA. Anais do XXXI CONBEA - CD Rom. Salvador-BA: 2002.

1.1.2 Artigos completos publicados em periódicos (ou em publicação)

1. CARVALHO, Daniel Fonseca de; SILVA, Wilson Araújo da; CEDDIA, Marcos Bacis; TANAJURA, Elmo Leonardo Xavier; VILLELA, André Luis Oliveira. Estimativa do custo de implantação da agricultura irrigada, utilizando o sistema de informação geográfica (no prelo 3.20/2003). Engenharia Agrícola, Jaboticabal-SP, v. xx, n. xx, p. xx-xx, 2003.
2. ALVES SOBRINHO, Teodorico; VITORINO, Antonio Carlos Tadeu; CARVALHO, Daniel Fonseca de; SOUZA, Luiz Carlos Ferreira de; GONÇALVES, Manoel Carlos. Infiltração de água no solo em sistemas de plantio direto e convencional (no prelo - 156/2002). Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande-PB, v. xx, n. xx, p. xx-xx, 2003.
3. OLIVEIRA, Luiz Fernando Coutinho de; CARVALHO, Daniel Fonseca de. Influência da condutividade hidráulica na altura do lençol freático, espaçamento de drenos e na produtividade do milho (no prelo 169/02). Bioscience Journal, Uberlândia-MG, v. 18, n. 1, p. xx-xx, 2003.
4. CRUZ, Eleandro Silva da; CARVALHO, Daniel Fonseca de; CEDDIA, Marcos Bacis; ANTUNES, Mauro Antonio Homem; AQUINO, Renato Miethe de. Ocorrência de veranicos no estado do Rio de Janeiro (no prelo - 3.44/2002). Engenharia Agrícola, Jaboticabal-SP, v. xx, n. xx, p. xx-xx, 2003.

5. OLIVEIRA, Luiz Fernando Coutinho de; CARVALHO, Daniel Fonseca de. Regionalização da Lâmina Suplementar de Irrigação e Época de Plantio da Cultura de Feijão no Estado de Goiás. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande-PB, v. 7, n. 1, p. 106-110, 2003.

6. CARVALHO, Daniel Fonseca de; MOREIRA, Joventino Fernandes; CRUZ, Eleandro Silva da; SILVA, Wilson Araújo da; OLIVEIRA, Luiz Fernando Coutinho de. Comparação entre diferentes metodologias de estimativa da evapotranspiração de referência e sua influência na demanda máxima suplementar de irrigação para o milho (*Zea mays* L.) no estado do Rio de Janeiro. Revista Agronomia, Seropédica-RJ, v. 36, n. 1/2, p. 48-55, 2002.

7. CARVALHO, Daniel Fonseca de; MONTEBELLER, Claudinei Antonio; CRUZ, Eleandro Silva da; LANA, Ângela Maria Quintão; SILVA, Wilson Araújo da. Efeito da cobertura morta e do preparo do terreno nas perdas de solo e água em um Argissolo Vermelho-amarelo (no prelo 052/2002 - aceito em 12/2002). Revista Agronomia, Seropédica-RJ, v. 36, n. 1, p. xxx-xxx, 2002.

8. CARVALHO, Daniel Fonseca de; MONTEBELLER, Claudinei Antonio; CRUZ, Eleandro Silva da; CEDDIA, Marcos Bacis; LANA, Ângela Maria Quintão. Perdas de solo e água em um Argissolo Vermelho Amarelo, submetido a diferentes intensidades de chuva simulada. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande-PB, v. 6, n. 3, p. 385-389, 2002.

1.2 Produção Técnica

1.2.1 Trabalhos técnicos

1. MELLO, Jorge Luiz Pimenta; CARVALHO, Daniel Fonseca de; SILVA, Demetrius David da; CRUZ, Eleandro Silva da; BAENA, Luiz Gustavo N. Regionalização de vazoes na bacia hidrografica do rio Doce (SB 56). 2002.

2. MELLO, Jorge Luiz Pimenta; CARVALHO, Daniel Fonseca de; SILVA, Demetrius David da; CRUZ, Eleandro Silva da; BAENA, Luiz Gustavo N. Regionalização de vazões na bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha (SB 54). 2002.

3. MELLO, Jorge Luiz Pimenta; CARVALHO, Daniel Fonseca de; SILVA, Demetrius David da; CRUZ, Eleandro Silva da; BAENA, Luiz Gustavo N. Regionalização de vazoes na bacia hidrografica dos rios Itabapoana e Itapemirim. 2002.

4. MELLO, Jorge Luiz Pimenta; CARVALHO, Daniel Fonseca de; SILVA, Demetrius David da; CRUZ, Eleandro Silva da; BAENA, Luiz Gustavo N. Regionalização de vazões na bacias hidrografica do rio Pardo (SB 53). 2002.

1.3 Orientações Concluídas

1.3.1 Mestrado

1. SILVA, Wilson Araújo da. Planejamento de áreas irrigadas em assentamentos rurais utilizando os sistemas de informações geográficas. 2003. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

2. GONÇALVES, Flavio Aparecido. Erosividade das chuvas no Estado do Rio de Janeiro. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Co-orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

3. SOUZA, José Mario Piratello Freitas de. Perdas por erosão e características físico-hídricas de Latossolo em função do preparo do solo em oleráceas no ambiente de Mar de Morros, Paty do Alferes(RJ). 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia (Ciência do Solo)) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Co-orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

1.3.2 Aperfeiçoamento/Especialização

1. AZEVEDO, Julio Henrichs de. A irrigação no contexto ambiental brasileiro: a necessidade de

licenciamento ambiental. 2003. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

2. CASTRO, Patrícia Santos de. Aspectos hidrológicos associados à disponibilidade de água para irrigação. 2003. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

3. CANEVELLO, Mario Luiz Nonato. Avaliação da qualidade da água para irrigação da cultura do coco verde e possíveis implicações na fertilidade e na estrutura físico-química das argilas na bacia do Rio Guandu, RJ. 2003. 79 f. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

4. FERREIRA, Martinho Belo Costa. Irrigação em ambiente protegido. 2003. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

5. MELO JÚNIOR, Mario Lucio Machado. Métodos para determinação da necessidade de água para irrigação: uma avaliação sob o enfoque de sua utilização por extensionistas. 2003. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

6. CARVALHO, Paulo Osório Lara de. Efeito da irrigação nas propriedades físicas e químicas do solo. 2002. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

7. PEREIRA, João Batista Alves. Fertirrigação. 2002. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

8. SANTOS, Renato Farnezi dos. Irrigação de pastagem para bovinocultura de leite. 2002. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

1.3.3 Iniciação científica

1. CRUZ, Eleandro Silva da. Erosividade das chuvas no Estado do Rio de Janeiro. 2003. Iniciação científica (Graduando em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

2. TANAJURA, Elmo Leonardo Xavier. Planejamento de áreas irrigadas utilizando os sistemas de informações geográficas. 2003. Iniciação científica (Graduando em Engenharia de Agrimensura) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

3. MONTEBELLER, Claudinei Antonio. Comportamento das perdas de solo e água sob diferentes padrões de precipitação. 2002. Iniciação científica (Graduando em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

4. CRUZ, Eleandro Silva da. Obtenção de indicadores regionais e de vazões de longo termo regionalizadas para a sub-bacia Hidrográfica do rio Itapemirim. 2002. Iniciação científica (Graduando em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.

1.4 Demais Trabalhos

1. CARVALHO, Daniel Fonseca de. Palestra no Seminário da Bacia do Rio Guandu - UFRRJ: Disponibilidade de água para irrigação. 2002. (Palestras).

2. CARVALHO, Daniel Fonseca de. Palestra para o curso de Doutorado em Geografia - UFRJ: Aspectos hidrológicos associados aos processos erosivos. 2002. (Palestras).

2. Dados Complementares

2.1 Participação Em Bancas Examinadoras

2.1.1 Dissertações

1. CARVALHO, Daniel Fonseca de; CEDDIA, Marcos Bacis; OLIVEIRA, Luiz Fernando Coutinho de. Participação em banca de Wilson Araujo da Silva. Planejamento de áreas irrigadas em assentamentos rurais utilizando os sistemas de informações geográficas. 2003. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
2. CECILIO, Roberto Avelino; SILVA, Demetrius David da; CARVALHO, Daniel Fonseca de; PRUSKI, Fernando Falco; MARTINEZ, Mauro Aparecido; RODRIGUES, Lineu Neiva. Participação em banca de Roberto Avelino Cecilio. Aplicação da equação de Green-Ampt na modelagem da infiltração da água em Latossolo Vermelho-Amarelo estratificado. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa.
3. VALCARCEL, Ricardo; OTTONI, Adacto Benedicto; GÓES, Maria Hilde Barros; CARVALHO, Daniel Fonseca de. Participação em banca de Rodrigo Gaburro Trevisol. Avaliação de medidas físicas para recuperação de área de empréstimo da mata atlântica: diques. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
4. SILVA, Demetrius David da; PRUSKI, Fernando Falco; CARVALHO, Daniel Fonseca de; MATOS, Antonio Teixeira; RAMOS, Marcio Mota. Participação em banca de Flavio Aparecido Gonçalves. Erosividade das chuvas no estado do Rio de Janeiro. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa.
5. ANJOS, Lucia Helena Cunha dos; CARVALHO, Daniel Fonseca de; PALMIERI, Francisco; PEREIRA, Marcos Gervasio. Participação em banca de José Mario Piratello Freitas de Souza. Perdas por erosão e características físico-hídricas de Latossolo em função do preparo do solo em oleráceas no ambiente de Mar de Morros, Paty do Alferes (RJ). 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia (Ciência do Solo)) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
6. SILVA, Demetrius David da; PRUSKI, Fernando Falco; CALIJURI, Maria Lucia; CARVALHO, Daniel Fonseca de; RAMOS, Marcio Mota. Participação em banca de Luiz Gustavo Nascentes Baena. Regionalização de vazões para a bacia do alto Paraíba do Sul com base em modelo digital de elevação hidrologicamente consistente. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa.

2.1.2 Teses

1. FOLEGATTI, Marcos Vinicius; CARVALHO, Daniel Fonseca de; NOVA, Nilson Augusto Villa; MANTOVANI, Everardo Chartuni; CAMPECHE, Luis Fernando de Souza Magno. Participação em banca de Leonardo Duarte Batista da Silva. Evapotranspiração do capim tanzânia e da grama batatais utilizando o método do balanço de energia e lisímetro de pesagem. 2003. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
2. PRUSKI, Fernando Falco; SILVA, Demetrius David da; CARVALHO, Daniel Fonseca de; RAMOS, Marcio Mota; SEDIYAMA, Gilberto Chohaku. Participação em banca de Vicente de Paulo Santos de Oliveira. Gerador de séries sintéticas de precipitação para as condições climáticas características do Estado do Rio de Janeiro. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa.

2.1.3 Qualificações de doutorado

1. ABOUD, Antonio Carlos de Souza; GUERRA, José Guilherme Marinho; CARVALHO, Daniel Fonseca de; LUCENA, Raul de. Participação em banca de Ricardo Eiras Moreira da Rocha. O Geoprocessamento aplicado à agricultura. 2003. Exame de qualificação (Doutorando em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

2.1.4 Monografias de cursos de aperfeiçoamento/especialização

1. CARVALHO, Daniel Fonseca de; MELLO, Jorge Luiz Pimenta; SILVA, Leonardo Duarte Batista da. Participação em banca de Julio Henrichs de Azevedo. A irrigação no contexto ambiental brasileiro: a necessidade de licenciamento ambiental. 2003. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
2. CARVALHO, Daniel Fonseca de; SILVA, Leonardo Duarte Batista da; MUNDIM, Paulo Marcio. Participação em banca de Patrícia Santos de Castro. Aspectos hidrológicos associados à disponibilidade de água para irrigação. 2003. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
3. CARVALHO, Daniel Fonseca de; CEDDIA, Marcos Bacis; SILVA, Leonardo Duarte Batista da. Participação em banca de Avaliação da qualidade da água para irrigação da cultura do. Avaliação da qualidade da água para irrigação da cultura do coco verde e possíveis implicações na fertilidade e na estrutura físico-química das argilas na bacia do Rio Guandu, RJ. 2003. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
4. CARVALHO, Daniel Fonseca de; SILVA, Leonardo Duarte Batista da; MUNDIM, Paulo Marcio. Participação em banca de Martinho Belo Costa Ferreira. Irrigação em ambiente protegido. 2003. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
5. CARVALHO, Daniel Fonseca de; SILVA, Leonardo Duarte Batista da; MUNDIM, Paulo Marcio. Participação em banca de Mario Lucio Machado Melo Junior. Métodos para determinação da necessidade de água para irrigação: uma avaliação sob o enfoque de sua utilização por extensionistas. 2003. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
6. CARVALHO, Daniel Fonseca de; CEDDIA, Marcos Bacis; SANTANA, Gilson Candido. Participação em banca de Paulo Osório Lara de Carvalho. Efeito da irrigação nas propriedades físicas e químicas do solo. 2002. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
7. CARVALHO, Daniel Fonseca de; MUNDIM, Paulo Marcio; MELLO, Jorge Luiz Pimenta. Participação em banca de João Batista Alves Pereira. Fertirrigação. 2002. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
8. CARVALHO, Daniel Fonseca de; MUNDIM, Paulo Marcio; MELLO, Jorge Luiz Pimenta. Participação em banca de Renato Farnezi dos Santos. Irrigação de pastagem na bolvinocultura de leite. 2002. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
9. TUBBS FILHO, Decio; CARVALHO, Daniel Fonseca de; ALMEIDA, Rodrigo M Raposo de. Participação em banca de Falvio Brito Sodré. Qualidade da água para irrigação. 2002. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Engenharia de Irrigação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

2.1.5 Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação

1. VALCARCEL, Ricardo; CARVALHO, Daniel Fonseca de; PINHEIRO, Carlos Augusto de Alencar; MOROKAWA, Tokitika. Participação em banca de Carlos Augusto de Alencar Pinheiro. Dinamismo dos processos erosivos em áreas de empréstimo sob diferentes estratégias biológicas de reabilitação, Ilha da Madeira, Itaguaí-RJ. 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
2. DELGADO, Angel Ramon Sanchez; OLIVEIRA, Rosane Fereira de; CARVALHO, Daniel Fonseca de. Participação em banca de Simone Nascimento de Albuquerque. Uma análise matemática das funções de produtividade agrícola. Em 21/11/2002. 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

2.2 PARTICIPAÇÃO EM BANCAS DE COMISSÕES JULGADORAS

2.2.1 Concurso público

1. Concurso público de provas e títulos para Professor Adjunto na área de Cartografia. 2002. , Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
2. Processo seletivo para professor substituto na área de Hidrologia, Irrigação e Drenagem. 2002. , Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

2.2.2 Outras participações

1. Assessor especial do julgamento do Edital Temático CT-HIDRO 0-01/2001- Área de Engenharia Agrícola. 2002. , Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
2. Exame de qualificação de Mestrado em Geografia na UFRJ - Alterações das macro e micro estruturas de um Latossolo vermelho-amarelo submetido a diferentes tratamentos (Correias, Petrópolis-RJ). 2002. , Universidade Federal do Rio de Janeiro.

2.3 PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS

1. XXXII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - realizado de 28 de julho a 1 de agosto. 2003. (Participações em eventos/Congresso).
2. XIV Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água. Realizado em Cuiabá, de 21 a 26 de julho. 2002. (Participações em eventos/Congresso).
3. XXXI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Realizado em Salvador-BA, de 29 de julho a 2 de agosto. 2002. (Participações em eventos/Congresso).

2.4 ORIENTAÇÕES EM ANDAMENTO

2.4.1 Mestrado

1. CRUZ, Francisco Alves da. Necessidade hídrica da cultura do pimentão sob cultivo orgânico. Início:2003. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. (Orientador).
2. MONTEBELLER, Claudinei Antonio. Perdas de solo e água sob diferentes padrões de precipitação. Início:2003. Dissertação (Mestrado em Agronomia (Ciência do Solo)) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Co-orientador).
3. PANACHUKI, Eloi. Características de infiltração e avaliação de perdas de solo e de água em pastagens. Início:2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (Co-orientador).
4. PINHEIRO, Carlos Augusto de Alencar. Dinamismo dos processos erosivos em áreas de empréstimo sob diferentes estratégias biológicas de reabilitação, Ilha da Madeira, Itaguaí-RJ. Início:2002. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (Co-orientador).

2.4.2 Doutorado

1. SILVA, Wilson Araújo da. Erosão em entressulcos e escoamento superficial em parcelas experimentais submetidas a diferentes tipos de cobertura, sob manejo orgânico. Início:2003. Tese (Doutorado em Agronomia (Ciência do Solo)) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).

2.4.3 Iniciação científica

1. CRUZ, Eleandro Silva da. Comportamento multivariado do potencial erosivo das chuvas no estado do Rio de Janeiro. Início:2003. Iniciação científica (Graduando em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (Orientador).

2. FRANCO, Elenilson Moreira. Variabilidade espacial das chuvas no estado do Rio de Janeiro. Início:2003. Iniciação científica (Graduando em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (Orientador).

III – Cópia do artigo apresentado no XXXII CONBEA – Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola

ESTIMATIVA DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DA AGRICULTURA IRRIGADA, UTILIZANDO O SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA¹

DANIEL FONSECA DE CARVALHO², WILSON ARAUJO DA SILVA³, MARCOS BACIS CEDDIA⁴, ELMO LEONARDO XAVIER TANAJURA⁵, ANDRE LUIS OLIVEIRA VILLELA⁶

Escrito para apresentação no
XXXII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2003
Goiânia - GO, 28 de julho a 01 de agosto de 2003

RESUMO: A proposta deste trabalho foi utilizar o Sistema de Informação Geográfica (SIG) com o objetivo de indicar áreas agro-economicamente mais aptas para a implantação da cultura do coqueiro irrigado. Como estudo de caso, foram utilizadas informações referentes ao assentamento rural Antonio Farias, localizado no município de Campos dos Goytacazes-RJ. Como base para o estudo, foram utilizados o software IDRISI 3.2 e os mapas digitais de solo e planialtimetria, além de mapas temáticos com informações de drenagem, estradas e limite dos lotes. A partir do cruzamento de informações de solo, clima e relevo, foram gerados mapas que mostram os custos para se implantar um hectare irrigado da culturas do coqueiro anão. O custo de implantação gerado nesse estudo foi composto pela soma dos custos de correção do solo, conforme exigência das culturas, mais o gasto com tubulação e moto bomba. Foram observadas variações expressivas no custo de implantação entre os lotes do assentamento e pode-se concluir que a metodologia proposta foi capaz de identificar áreas mais aptas, sob o ponto de vista agro-econômico, para a implantação de culturas irrigadas, sendo facilmente aplicável para outras culturas e áreas de estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento da irrigação, custo de implantação, SIG.

ESTIMATIVE OF IMPLANTATION COST OF THE IRRIGATED AGRICULTURE, USING THE GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

ABSTRACT: The propose of this study was used the Geographical Information System (GIS) in order to indicate the best areas to implant irrigated cultures. With study of case, it was used information of rural

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do segundo autor. **Projeto financiado pela FAPERJ.**

² Prof. Adjunto, DE/IT/UFRRJ, Seropédica,RJ, Fone: (0xx21) 2682-1865, e-mail: carvalho@ufrj.br, Bolsista do CNPq.

³ Mestre em Fitotecnia. Doutorando em Ciência do Solo na UFRRJ, Seropédica,RJ, e-mail: wilson008@bol.com.br.

⁴ Prof. Adjunto, Departamento de Solos, Instituto de Agronomia, UFRRJ, Seropédica,RJ. E-mail: ceddia@ufrj.br

⁵ Estudante de Eng. de Agrimensura, Bolsista de iniciação científica, PIBIC/UFRRJ/CNPq.

⁶ Licenciado em Ciências Agrícolas, Prof. Substituto do Departamento de Arquitetura e Urbanismo, UFRRJ.

settlement area Antonio Farias, localized in Campos dos Goytacazes municipality, Rio de Janeiro State. Using the software IDRISI 32, digital maps soil and topographic maps, as well as thematic maps of drainage, roads and farm boundaries were used in this work. The maps of costs per hectare of implementing irrigated crops of dwarf coconut tree were obtained by crossing soil, climate and relief data. The final cost in this study is composed by the sum of partial costs of liming, fertilization plus the spending with pipes and pump. It was observed from the generated maps that the irrigation implementation cost varied between settlement parcels (as some were in favorable areas). The proposed methodology was able to identify the agroeconomically most apt areas for implementing crop irrigation systems. This methodology used in this study can also be extended to analyze irrigation implementation costs for other crops just by changing the agronomic indices for other crops.

KEYWORDS: Irrigation planning, implantation cost, GIS.

INTRODUÇÃO: O tratamento de informações geográficas espaciais é hoje um requisito necessário para controlar e ordenar a ocupação das unidades físicas do meio ambiente, tão pressionadas por decisões que invariavelmente se contrapõem a uma lógica racional de seu uso. Para acompanhar o ritmo veloz e a complexidade dessa ocupação e utilização do solo, é preciso dispor de técnicas que provêm referências espaciais da ordenação dessa ocupação, passíveis de tratamentos automatizados. No setor agrícola, ASSAD & SANO (1993) já chamavam a atenção para futuras aplicações da tecnologia SIG (sistema de informação geográfica), como sua utilização em trabalhos de fertilidade de solos, mecanização agrícola e na estimativa da produtividade agrícola. SIFUMA et al. (2000) realizaram estudos sobre planejamento da irrigação em sistemas agrícolas e concluíram que existe uma complexa interação de fatores (climáticos, requerimento hídrico e preferência dos produtores), afetando a seleção de um sistema produtivo e também que um bom planejamento do calendário agrícola pode reduzir o requerimento de água e maximizar os benefícios do projeto de irrigação. Com isso, pretendeu-se neste estudo testar a hipótese de que o SIG pode ser utilizado de maneira eficiente na indicação de áreas mais aptas para a implantação de culturas irrigadas, baseando-se em características econômicas e agro-edafoclimáticas de um assentamento rural, no norte do Estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: Para a realização deste estudo, visando a estimativa do custo de implantação da agricultura irrigada, foi utilizada uma área localizada no município de Campos dos Goytacazes, estado do Rio de Janeiro, constituindo no assentamento rural Antônio Farias. Esta área está localizada entre as coordenadas geográficas 21°00' e 22°00' de latitude Sul e 41°00' e 42°00' de longitude Oeste. Para a realização deste estudo, visando a estimativa do custo de implantação da agricultura irrigada, foi utilizada uma área localizada no município de Campos dos Goytacazes, estado do Rio de Janeiro, constituindo no assentamento rural Antônio Farias. Esta área está localizada entre as coordenadas geográficas 21°00' e 22°00' de latitude Sul e 41°00' e 42°00' de longitude Oeste. Para o cálculo da lâmina de projeto ou demanda de irrigação, foram utilizados os dados climáticos de uma série histórica referente à estação Campos dos Goytacazes (83698). Os arquivos de dados foram organizados e, utilizando o programa computacional DEMANDA, desenvolvido por CARVALHO et al. (1999), foi estimada a lâmina diária de evapotranspiração de referência (ET_o), por meio da equação de Penman – Monteith (SMITH, 1991). O estudo foi desenvolvido para a cultura do coqueiro (*Cocos nucifera*), por apresentar grande potencial para a região. Considerando alguns parâmetros hidráulicos necessários para o dimensionamento da irrigação localizada por gotejamento, foi calculada a altura manométrica (H_m), considerando turno de rega de 1 dia e área irrigada de 1 ha. O preço adotado para o metro de tubo 50 mm PN 80 foi de R\$ 3,00 e o custo médio de moto bombas centrífugas foi obtido conforme consulta comercial. A pressão estimada e necessária ao projeto e a vazão adotada para os gotejadores foram de 20 kPa e 0,004 m³.h⁻¹ (3,0 L.h⁻¹), respectivamente. Foram ainda considerados: 1 unidade operacional e 4 gotejadores por planta. Portanto, o tempo de funcionamento foi de 12,65 horas por posição e a vazão necessária ao projeto foi de 0,79 L.s⁻¹. Tendo H_m e a vazão de projeto estimadas, foi calculada a potência requerida pelo sistema, adotando rendimento do conjunto moto bomba de 60% e eficiência de irrigação de 90%. Para a área estudada foi utilizado um mapa de solos em formato digital, fornecido pelo ITERJ, na escala de 1:15.000. Em seguida este mapa, em formato vetorial, foi importado pelo SIG IDRISI 3.2 e, neste programa, o mesmo foi convertido para o formato matricial, gerando um mapa temático com as respectivas classes de solos, numa resolução de 2m x 2m. A reclassificação do mapa de solos foi realizada atribuindo-se pesos correspondentes ao custo necessário para atender as exigências de calagem e de adubação para o plantio da cultura do coco. Foram obtidos também o modelo digital de elevação do

terreno, o mapa dos pontos de captação (1 para cada núcleo do assentamento) e o mapa de faixas equidistantes aos pontos de captação. Com isso, foi possível obter os mapas de altura geométrica, perda de carga, potência, custo de implantação da irrigação, custo de correção do solo e, finalmente, o custo total de instalação da agricultura irrigada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em função do grande número de mapas gerados para se atingir o objetivo do trabalho serão apresentados e discutidos apenas os mapas finais de custo de implantação do coqueiro anão irrigado para os núcleos 1 e 8 do assentamento Antonio Farias. As Figuras possibilitam constatar também que a hipótese de que os sistemas de informações geográficas podem ser utilizados como ferramenta na identificação de áreas com diferentes potenciais agro-econômicos é verdadeira. Ainda para completar as informações referentes às Figuras, a Tabela 1 apresenta as percentagens de área ocupada em cada classe de custo de implantação, para os núcleos deste assentamento. Observa-se que o núcleo 1 apresenta uma área proporcionalmente maior ocupada com faixas de custo mais elevada em relação ao núcleo 8. Observando a Tabela 3, observa-se que, para o núcleo 1, 16,05% da área apresenta custo entre 1000 e 2000 R\$/ha. Em 52,30% da área os custos ficaram entre 2000 e 3000 R\$/ha; em 31,43% os custos foram de 3000 a 4000 R\$/ha e em 0,22% da área os custos ficaram entre 4000 e 5000 R\$/ha. Com relação ao núcleo 8, 4,33% da área apresenta custo menor do que 1000 R\$/há. Em 30,68% da área os custos ficaram entre 1000 e 2000 R\$/ha, em 52,56% da área os custos foram de 2000 a 3000 R\$/ha e em 12,43% da área os custos ficaram entre 3000 e 4000 R\$/ha. A variação no custo de implantação entre os núcleos 1 e 8 ocorreu principalmente devido ao custo de adubação e calagem. O núcleo 1 está totalmente localizado sobre um Latossolo, que possui baixa fertilidade e pH mais elevado, o que contribuiu para elevar o custo final de implantação da cultura. No núcleo 8, o valor de correção e adubação do solo foi menor, pois está localizado sobre manchas de diferentes solos e que apresentam menores necessidades de adubação e calagem.

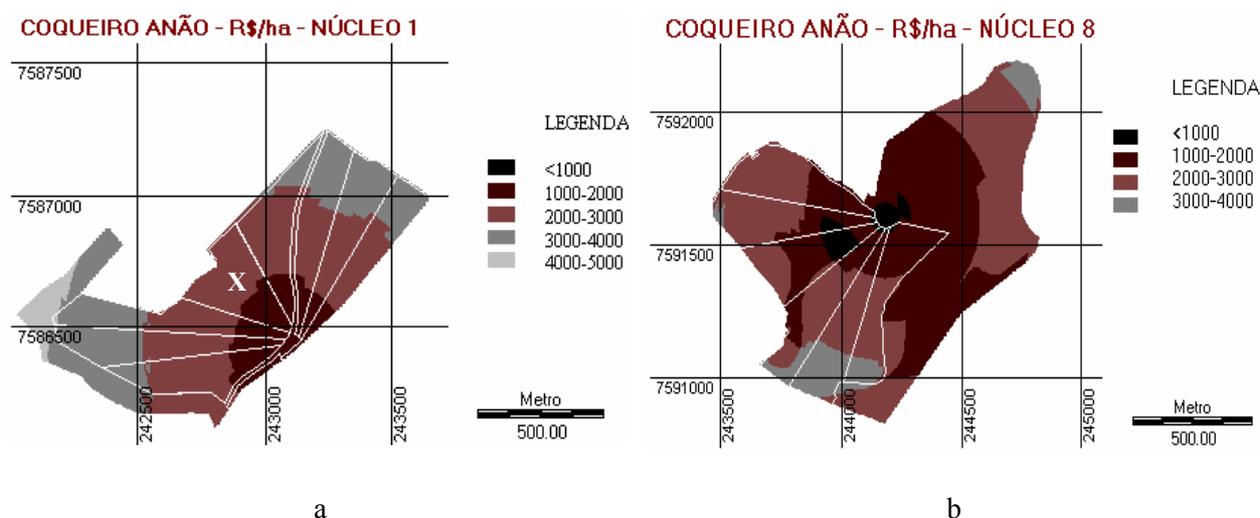


Figura 1 - Custos de implantação (R\$.ha⁻¹) da cultura do coqueiro anão irrigado para os núcleos 1 (a) e 8 (b) do Assentamento Antonio Farias.

Além disso, os lotes pertencentes ao núcleo 1 possuem maior comprimento, apresentando faixas mais distantes do ponto de captação. Este fato faz com que o comprimento da tubulação e conseqüentemente a perda de carga e a potência necessária ao conjunto motobomba sejam maiores (Figura 1a). Em contra partida, os lotes do núcleo 8 são mais curtos, ficando mais próximos do ponto de captação (Figura 1b). Percebeu-se ainda que dentro de cada núcleo, os custos de implantação foram diferentes, mostrando que existem lotes que se encontram em áreas privilegiadas, onde o custo para se implantar um hectare de coqueiro anão irrigado é menor quando comparado com outros lotes dentro do mesmo núcleo. Avaliando o núcleo 1, pode-se notar na Figura 1a que o lote identificado pela letra “x” é melhor agro-economicamente se comparado com os demais lotes, pois apresenta menores custos de implantação, com uma maior percentagem de área localizada nas classes de 1000 a 3000 R\$/ha. Além disso, este mesmo lote apresenta mais de 50% de sua área na classe de 2000 a 3000 R\$/ha. Apesar de terem sido observadas classes elevadas de custo, percebe-se com os dados da Tabela 1 que custos inferiores a R\$3.000,00/ha são observados em mais de 60% da área útil para os núcleos 1, 3, 5, 6 e 7. Para os núcleos 4, 8 e 9, custos

inferiores a este valor são observados em mais de 80% da área útil irrigável. Esse resultado é distinto para o núcleo 2, que apresentou até esta classe de custo, apenas 17,3% de sua área útil. Percebe-se que este núcleo apresentou a classe de custo de 5.000,00 a 6.000,00 R\$.ha⁻¹ em apenas 0,2% de sua área. De qualquer forma, esse núcleo, em função de suas características, apresentou o maior custo para a implantação da agricultura irrigada.

Tabela 1 – Porcentagem das áreas por classe de custo de implantação para a cultura do coqueiro anão, para o Assentamento Antonio Farias.

Custo (R\$/ha)	Núcleo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0 – 1000	-	0,81	3,88	0,83	1,24	0,14	0,80	4,33	1,01
1000 – 2000	16,05	7,01	22,45	16,14	22,86	10,45	9,98	30,68	24,23
2000 – 3000	52,30	9,47	42,37	63,68	44,61	50,09	67,60	52,56	59,23
3000 – 4000	31,43	44,57	28,89	19,34	30,26	34,89	21,63	12,43	13,90
4000 – 5000	0,22	37,95	2,42	-	1,02	4,43	-	-	1,63
5000 – 6000	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-
Área total (ha)	63,92	81,93	152,22	45,65	121,23	78,18	100,89	47,07	153,85

CONCLUSÕES: Os resultados obtidos nos possibilitou concluir pode-se que a metodologia proposta foi capaz de identificar áreas mais aptas, sob o ponto de vista agro-econômico, para a implantação de culturas irrigadas, sendo facilmente aplicável para outras culturas e áreas de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAD, E.D. & SANO, E.E. *Sistemas de informações geográficas (Aplicações na Agricultura)*. Serviços de Produção de Informação-SPI. EMBRAPA-CPAC. Brasília-DF. 1993, 2744p.

CARVALHO, D.F.; SOARES, A.A., SEDIYAMA, G.C. Programa computacional para a estimativa da demanda de irrigação em perímetros irrigados. *Revista Engenharia Rural*, Piracicaba, SP: v.10, n.2, p. 59-73, 1999.

SIFUMA, J.; GICHUKI, J.; Planning irrigation cropping systems. In: Land and water management in Kenya: towards sustainable land use. *Proceedings of the fourth National workshop*. Kikuyu. pp. 263-266 2000.

SMITH, M. *Report on the expert consultation on revision of FAO methodologies for crop water requirements*. Rome, FAO, 1991. 45 p.