

## **6**

### **Estudo de Caso**

Neste capítulo, será abordada a aplicação da metodologia apresentada no capítulo anterior a um Estudo de Caso de localização de Grupamentos Logísticos Recuados e Avançados apresentado no curso Operações Logísticas no Exército de Campanha da Escola de Comando e Estado Maior do Exército.

#### **6.1**

##### **Descrição do estudo de caso**

Na Figura 5, está representado o esboço (mapa) da região correspondente ao Estudo de Caso. Neste mapa, estão representadas a Última Linha a Defender (ULD), a Linha Anterior da Área de Defesa Avançada (LAADA), a linha de contato, as cidades que receberão as Grandes Unidades a serem apoiadas e as cidades candidatas a receberem os Grupamentos Logísticos.

Segundo a manobra prevista para o Estudo de Caso, as cidades, com as respectivas Grandes Unidades desdobradas em sua região, a serem apoiadas são as seguintes:

Brazão: 01 (uma) Divisão de Exército e 03 (três) brigadas;

Santana: 01 (uma) Divisão de Exército e 03 (três) brigadas;

Roure: 01 (uma) Divisão de Exército e 03 (três) brigadas;

Praia azul: 01 (uma) brigada;

Itu: 01 (uma) brigada;

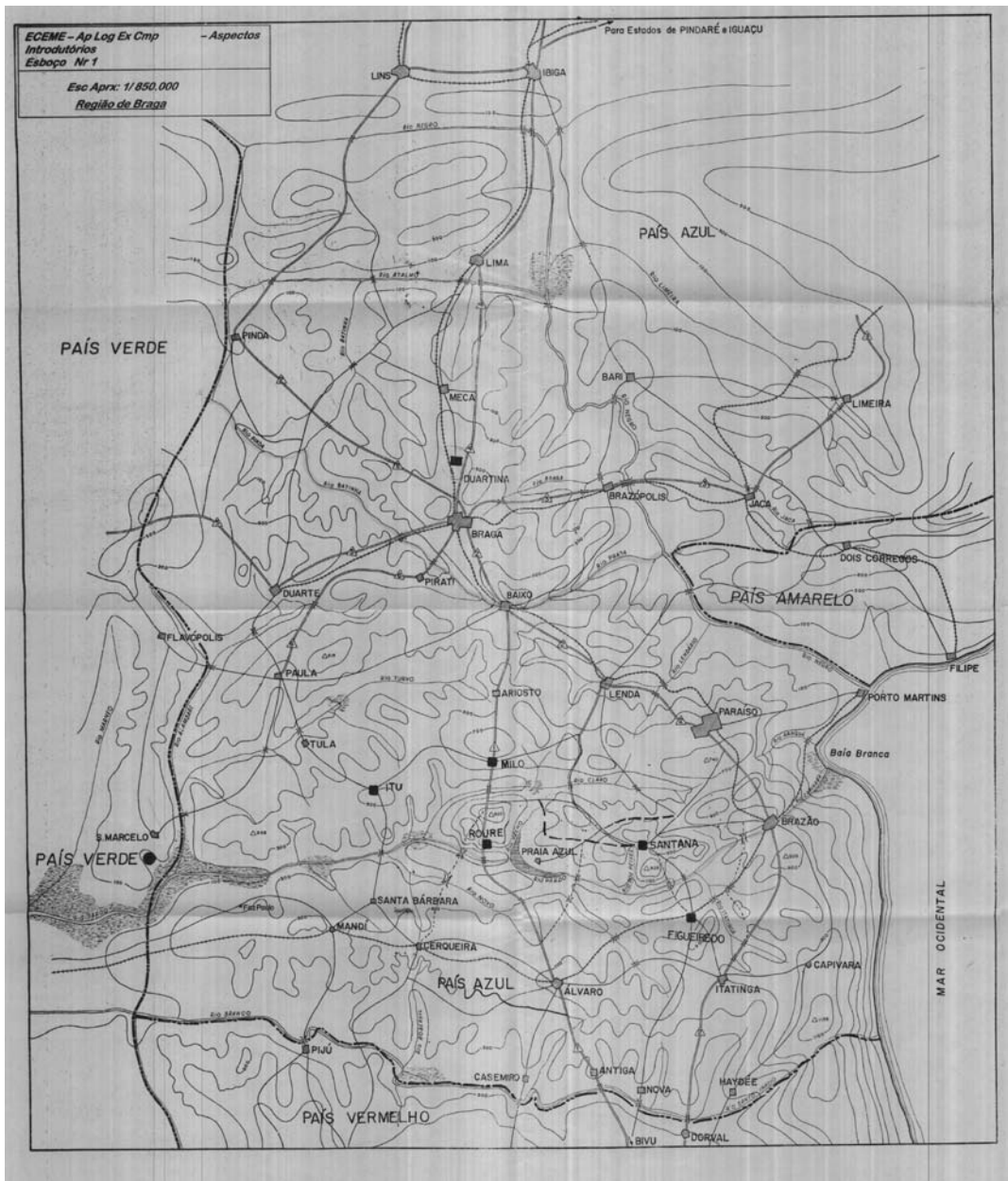


Figura 5: Esboço Número 1

Sendo assim, o Estudo de Caso consiste em localizar os Grupamentos Logísticos Recuados e os Grupamentos Logísticos Avançados para apoiar o desdobramento logístico da manobra descrita no parágrafo anterior.

## 6.2 Localização dos grupamentos Logísticos Avançados

Conforme o exposto no capítulo 5, o processo de localização dos Grupamentos Logísticos Avançados é realizado em duas fases. A aplicação destas duas etapas ao Estudo de Caso é descrita nos subitens a seguir.

### 6.2.1 Primeira Fase (Planilha *EXCEL*)

Como já foi visto, a primeira fase da metodologia de localização dos Grupamentos Logísticos Avançados pode ser realizada por meio de funções implementadas em um arquivo do Excel ou pelo auxílio de Sistema de Informações Geográficas.

Neste subitem, será apresentada a aplicação da abordagem, que prevê a utilização das funções implementadas em Planilha Excel, ao Estudo de Caso.

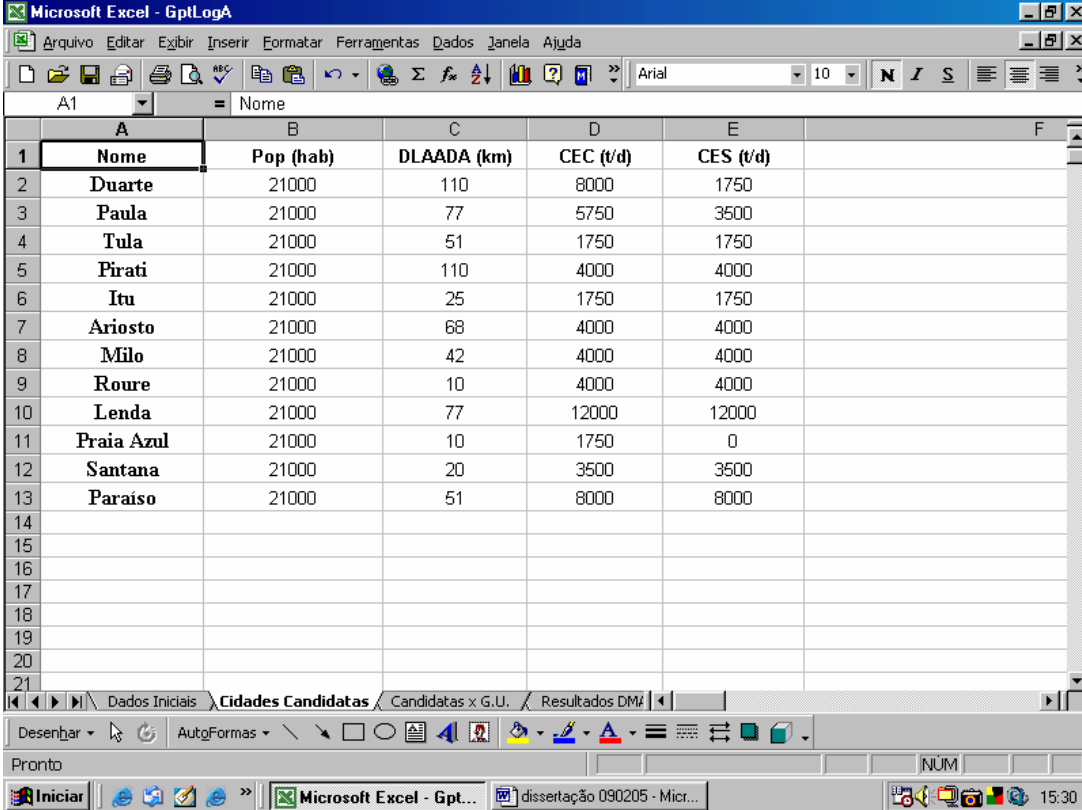
O primeiro passo seguido foi a localização das cidades candidatas a receber os Grupamentos Logísticos Avançados. Por inspeção visual do mapa descrito na Figura 5, foi possível determinar que as cidades situadas entre a LAADA e a ULD eram as seguintes: Duarte, Paula, Tula, Pirati, Itu, Ariosto, Milo, Roure, Lenda, Praia Azul, Santana e Paraíso. No subitem 5.1.1, foram descritas as funções implementadas em Excel que irão ajudar nesta etapa do processo de localização dos Grupamentos Logísticos Avançados. No entanto, é importante ressaltar que foi desenvolvida uma pasta em Excel, chamada Gpt Log A, para cumprir todas as etapas desta fase da metodologia.

Sendo assim, o segundo passo seguido foi o preenchimento da planilha “Dados Iniciais” da pasta “GptLogA.xls”. Nesta planilha são preenchidos os dados referentes à velocidade do comboio, distância máxima de apoio, número de cidades candidatas e número de Grandes Unidades a serem apoiadas. O layout desta planilha, preenchido com os dados relativos a este Estudo de Caso, é apresentado na Figura 6.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Velocidade do Comboio (km/h)	40							
2	Distância Máxima de Apoio (DMA)	160							
3	Número de cidades candidatas:	12							
4	Número de GU's apoiadas	14							
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

Figura 6: Planilha “Dados Iniciais” da pasta “GptLogA.xls”

O terceiro passo seguido foi o preenchimento da planilha “Cidades Candidatas” da pasta “GptLogA.xls”. Nesta planilha, foram preenchidos os nomes das cidades candidatas com os respectivos atributos a serem utilizados como dados de entrada das funções apresentadas no subitem 5.1.2. O layout desta planilha, preenchido com os dados relativos a este estudo de caso, é apresentado na Figura 7.



	A	B	C	D	E	F
1	Nome	Pop (hab)	DLAADA (km)	CEC (t/d)	CES (t/d)	
2	Duarte	21000	110	8000	1750	
3	Paula	21000	77	5750	3500	
4	Tula	21000	51	1750	1750	
5	Pirati	21000	110	4000	4000	
6	Itu	21000	25	1750	1750	
7	Ariosto	21000	68	4000	4000	
8	Milo	21000	42	4000	4000	
9	Roure	21000	10	4000	4000	
10	Lenda	21000	77	12000	12000	
11	Praia Azul	21000	10	1750	0	
12	Santana	21000	20	3500	3500	
13	Paraiso	21000	51	8000	8000	
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

Figura 7: Planilha “Cidades Candidatas” da pasta “GptLogA.xls”

O passo seguinte foi o preenchimento da planilha “Candidatas x G.U.” da pasta “GptLogA.xls”. Nesta planilha, foram preenchidos os valores das distâncias de cada uma das cidades candidatas aos Batalhões Logísticos das Grandes Unidades a serem apoiadas. O layout desta planilha, preenchido com os dados relativos a este estudo de caso, é apresentado na Figura 8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Cidade	DE1	DE2	DE3	Bda1	Bda2	Bda3	Bda4	Bda5	Bda6	Bda7	Bda8	Bda9	Bda10
2	Duarte	260	215	160	260	260	260	215	215	215	160	160	160	2
3	Paula	220	175	130	220	220	220	175	175	175	130	130	130	2
4	Tula	190	145	100	190	190	190	145	145	145	100	100	100	1
5	Pirati	250	205	160	250	250	250	205	205	205	160	160	160	2
6	Itu	170	125	80	170	170	170	125	125	125	80	80	80	1
7	Ariosto	145	100	55	145	145	145	100	100	100	55	55	55	1
8	Milo	120	75	30	120	120	120	75	75	75	30	30	30	1
9	Roure	150	225	0	150	150	150	225	225	225	0	0	0	1
10	Lenda	80	75	90	80	80	80	75	75	75	90	90	90	9
11	Praia Azul	90	45	130	90	90	90	45	45	45	130	130	130	9
12	Santana	45	0	100	45	45	45	0	0	0	100	100	100	9
13	Paraiso	40	55	130	40	40	40	55	55	55	130	130	130	1
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														

Figura 8: Planilha “Candidatas x G.U.” da pasta “GptLogA.xls”

A próxima planilha da pasta “GptLogA.xls”, chamada “Resultados DMA”, fazendo uso dos dados preenchidos na planilha “Candidatas x G.U.” e da função dma, descrita no item 5.1.1.1, fornece o status do relacionamento, em termos de apoio logístico, entre cada uma das cidades candidatas e cada uma das Grandes Unidades a serem apoiadas. Estes resultados serão importantes para a determinação do algoritmo a ser utilizado na segunda fase da Metodologia. O layout desta planilha e os resultados referentes a este estudo de caso são apresentados na Figura 9.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>Cidade</b>	DE1	DE2	DE3	Bda1	Bda2	Bda3	Bda4	Bda5	Bda6	B
2	<b>Duarte</b>			atende							ate
3	<b>Paula</b>			atende							ate
4	<b>Tula</b>		atende	atende				atende	atende	atende	ate
5	<b>Pirati</b>			atende							ate
6	<b>Itu</b>		atende	atende				atende	atende	atende	ate
7	<b>Ariosto</b>	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	ate
8	<b>Milo</b>	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	ate
9	<b>Roure</b>	atende		atende	atende	atende	atende				ate
10	<b>Lenda</b>	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	ate
11	<b>Praia Azul</b>	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	ate
12	<b>Santana</b>	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	ate
13	<b>Paraiso</b>	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	atende	ate
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											

Figura 9: Planilha “Resultados DMA” da pasta “GptLogA.xls”

Tomando por base os dados preenchidos nas duas primeiras planilhas e utilizando as funções descritas no subitem 5.1.1.1, na planilha “Resultado Final” da pasta “GptLogA.xls”, são apresentados os resultados finais quanto à seleção das cidades aptas a receberem um Grupamento Logístico Avançado. O layout desta planilha, bem como os resultados relativos a este estudo de caso, é apresentado na Figura 10.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Cidade	Pop (hab)	DLAADA (km)	CEC (t/d)	CES (t/d)	Avaliação				
2	Duarte	atende	atende	atende	não atende					
3	Paula	atende	atende	atende	atende	aprovada				
4	Tula	atende	atende	não atende	não atende					
5	Pirati	atende	atende	atende	atende	aprovada				
6	Itu	atende	não atende	não atende	não atende					
7	Ariosto	atende	atende	atende	atende	aprovada				
8	Milo	atende	atende	atende	atende	aprovada				
9	Roure	atende	não atende	atende	atende					
10	Lenda	atende	atende	atende	atende	aprovada				
11	Praia Azul	atende	não atende	não atende	não atende					
12	Santana	atende	não atende	atende	atende					
13	Paraíso	atende	atende	atende	atende	aprovada				
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										

Figura 10: Planilha “Resultado Final” da pasta “GptLogA.xls”

A partir da análise da planilha “Resultado Final” da pasta “GptLogA.xls”, representada na Figura 10, percebe-se que as cidades aptas a receber um Grupamento Logístico Avançado são Ariosto, Milo, Lenda, Paraíso, Paula e Pirati.



## 6.2.2 Primeira Fase (Sistema de Informações Geográficas)

Neste subitem, será apresentada a utilização de Sistema de Informações Geográficas para o cumprimento da primeira fase do processo de localização de Grupamentos Logísticos Avançados, no Estudo de Caso.

O primeiro passo na utilização do SIG, para a localização das cidades candidatas a receber os Grupamentos Logísticos Avançados, consistiu em criar uma nova vista, possuindo como tema inicial, um arquivo, nomeado “*Eceme2.tiff*” do esboço (mapa) da região correspondente ao Estudo de Caso. Esta etapa está representada na Figura 11.

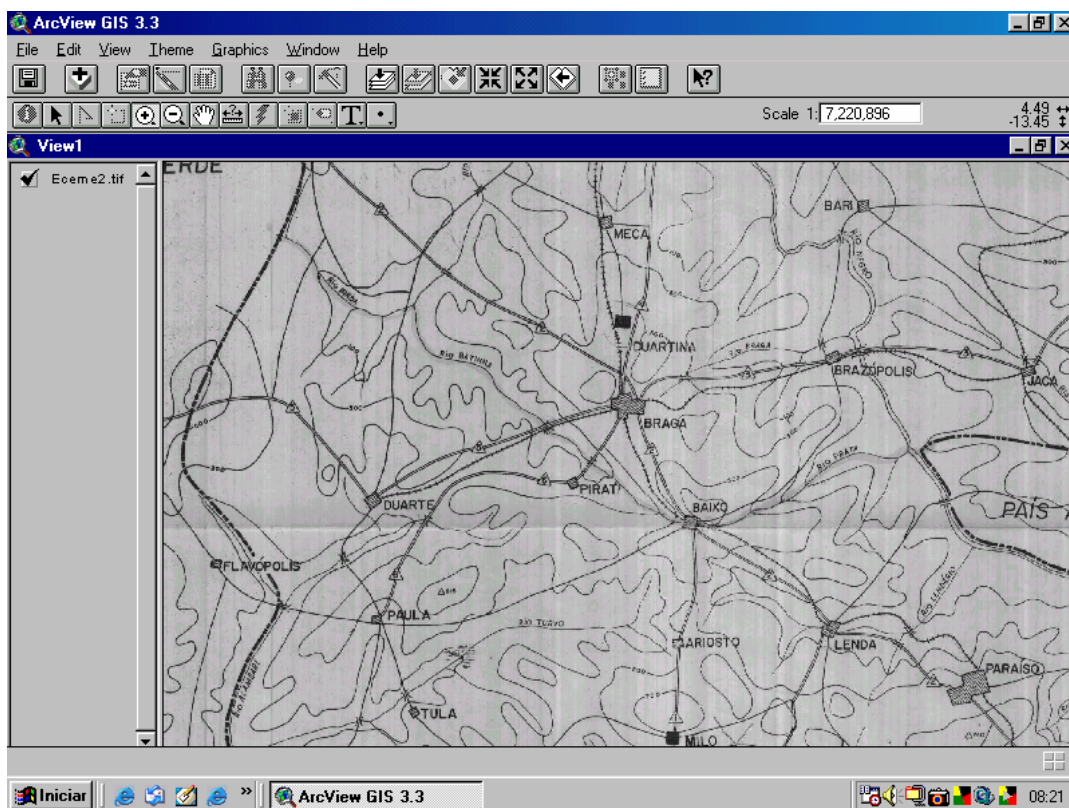


Figura 11: Vista inicial, com o Tema “*Eceme2.tiff*”

O segundo passo foi a criação, dentro ainda desta vista, de um tema do tipo “ponto”, chamado “cidades.shp”, com cada um dos pontos representando as cidades plotadas no esboço (mapa) da região correspondente ao Estudo de Caso. Esta etapa está representada na Figura 12.

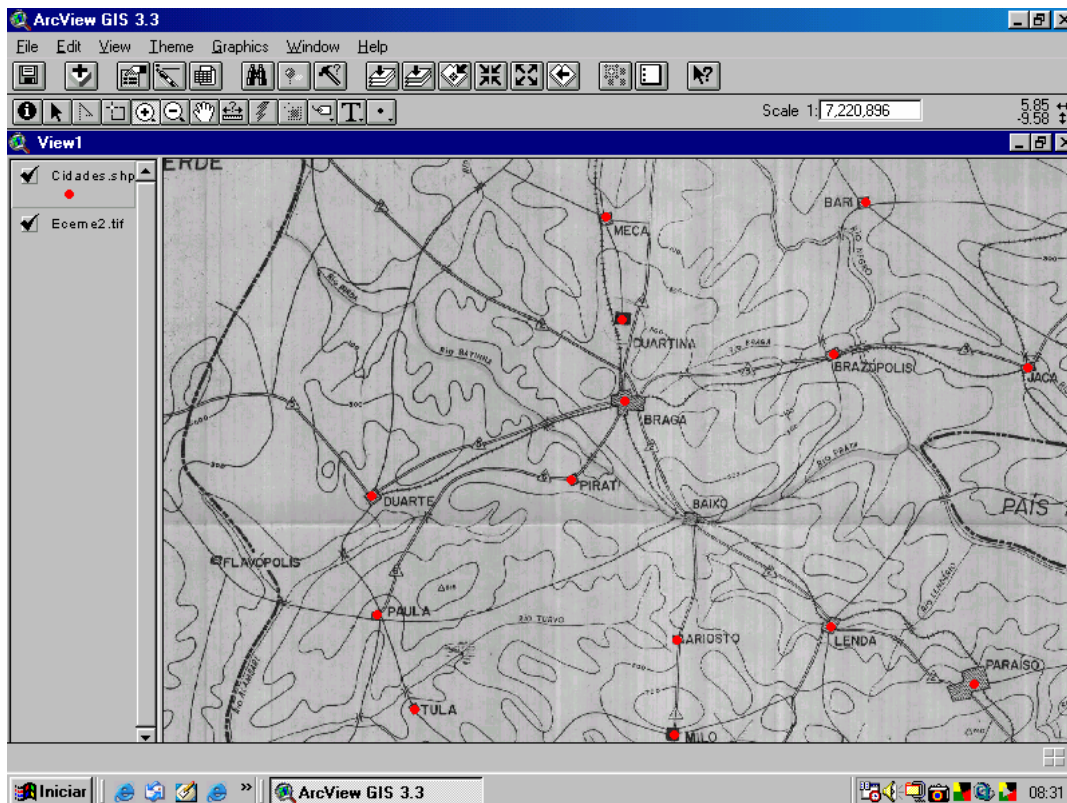
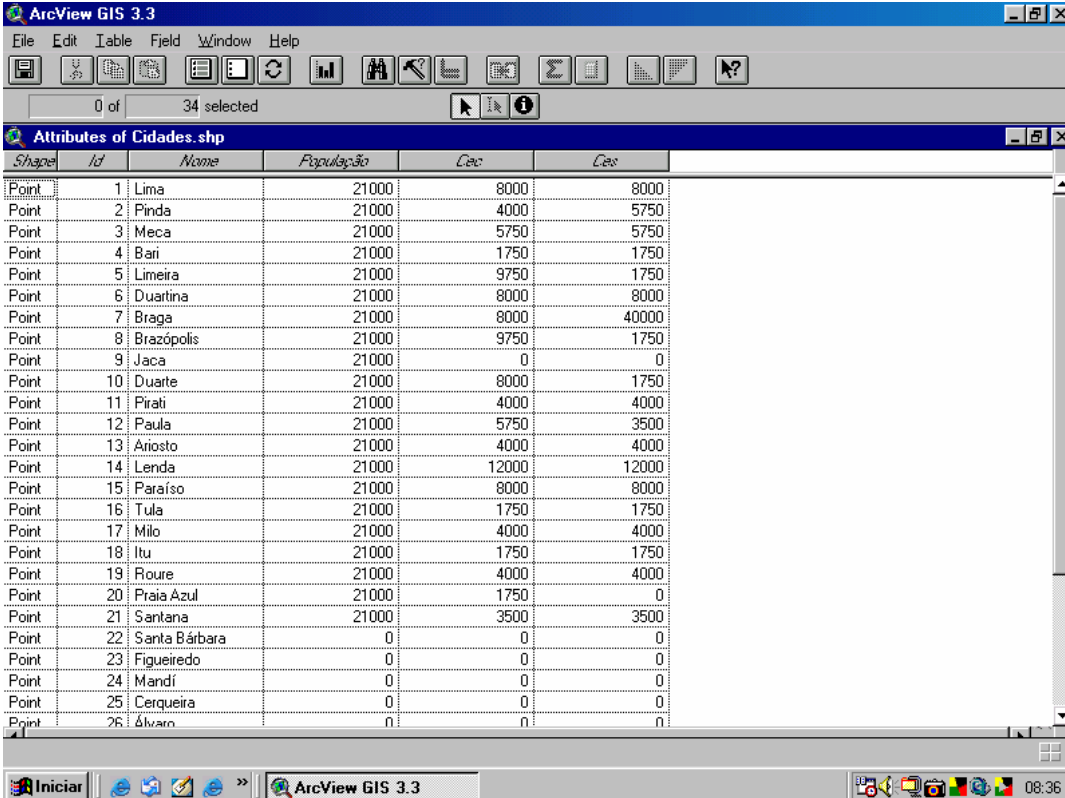


Figura 12: Criação do Tema “cidades.shp”

Paralelamente a isso, ainda trabalhando em cima do tema “cidades.shp”, foi construída uma tabela, com campos nomeados “pop”, “cec” e “ces”, correspondendo aos valores de população, capacidade das estradas na entrada, capacidade das estradas na saída. Esta tabela, com os seus respectivos campos preenchidos, está representada na Figura 13.



Shape	Id	Nome	População	Cec	Ces
Point	1	Lima	21000	8000	8000
Point	2	Pinda	21000	4000	5750
Point	3	Meca	21000	5750	5750
Point	4	Bari	21000	1750	1750
Point	5	Limeira	21000	9750	1750
Point	6	Duartina	21000	8000	8000
Point	7	Braga	21000	8000	40000
Point	8	Brazópolis	21000	9750	1750
Point	9	Jaca	21000	0	0
Point	10	Duarte	21000	8000	1750
Point	11	Pirati	21000	4000	4000
Point	12	Paula	21000	5750	3500
Point	13	Anisto	21000	4000	4000
Point	14	Lenda	21000	12000	12000
Point	15	Paraíso	21000	8000	8000
Point	16	Tula	21000	1750	1750
Point	17	Milo	21000	4000	4000
Point	18	Itu	21000	1750	1750
Point	19	Roure	21000	4000	4000
Point	20	Praia Azul	21000	1750	0
Point	21	Santana	21000	3500	3500
Point	22	Santa Bárbara	0	0	0
Point	23	Figueiredo	0	0	0
Point	24	Mandí	0	0	0
Point	25	Cerqueira	0	0	0
Point	26	Álvares	0	0	0

Figura 13: Tabela com os atributos do Tema “cidades.shp”

O terceiro passo foi a criação, nesta vista, de um tema do tipo “polígono”, nomeado “ada.shp”, que representa a área no mapa situada entre a LAADA e a ULD, ou seja, a área de defesa avançada. Tal procedimento pode ser visualizado na Figura 14.

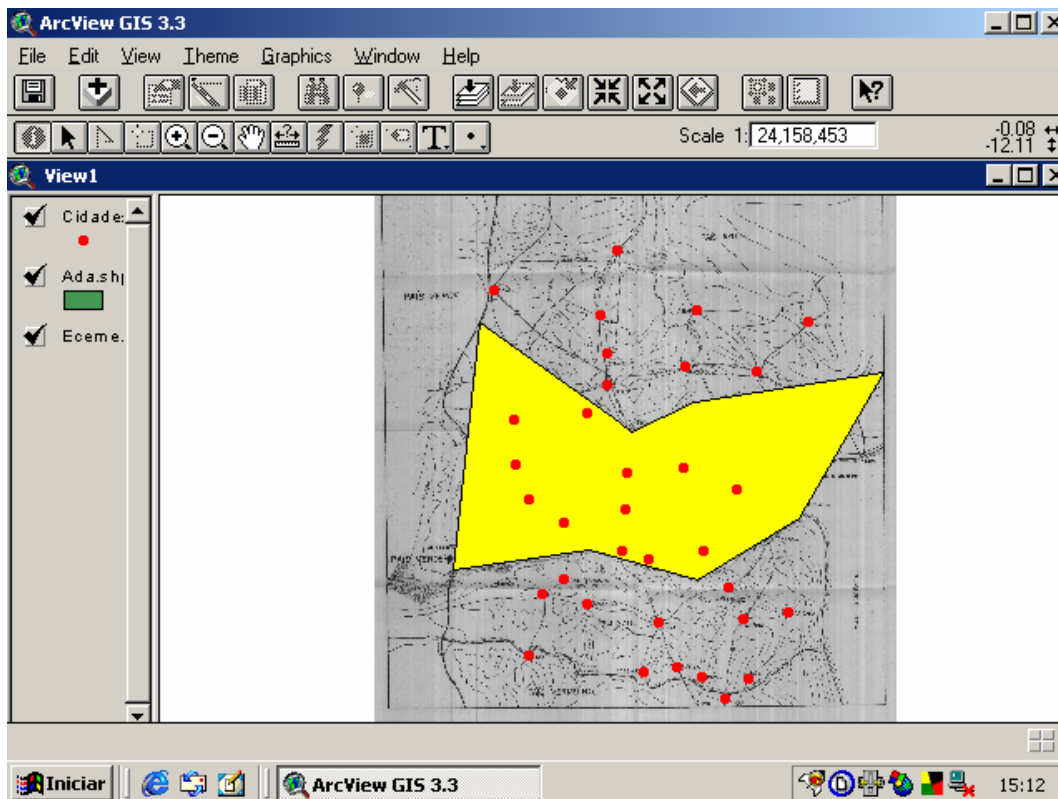


Figura 14: Criação do Tema “ada.shp”

Ainda nesta vista, foi criado um tema do tipo “linha”, nomeado “laada.shp”, que representa a última linha a defender. A configuração da vista, após a realização desta etapa, está representada na Figura 15.

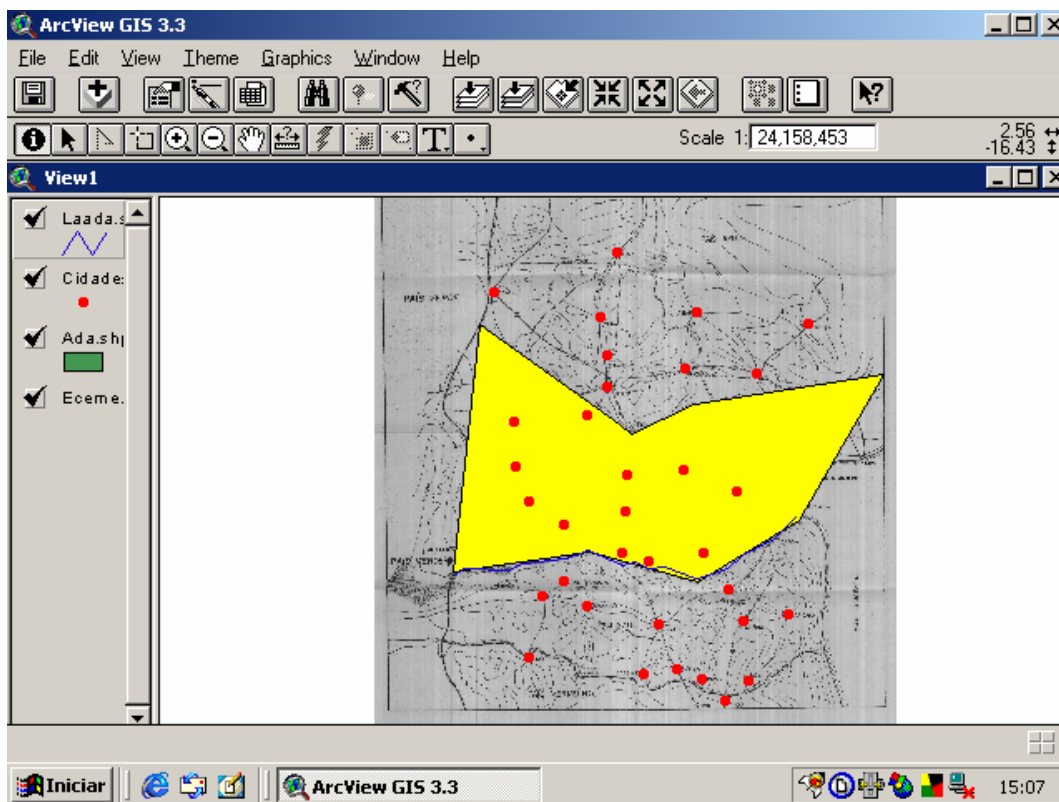


Figura 15: Visualização da Vista após a criação do Tema “laada.shp”

Por fim, foi criado um tema do tipo “polígono”, nomeado “Excamp.shp”, que compreende toda a área do mapa. Este tema possui apenas a função de auxiliar a visualização. A configuração atual da vista pode ser visualizada na Figura 16.

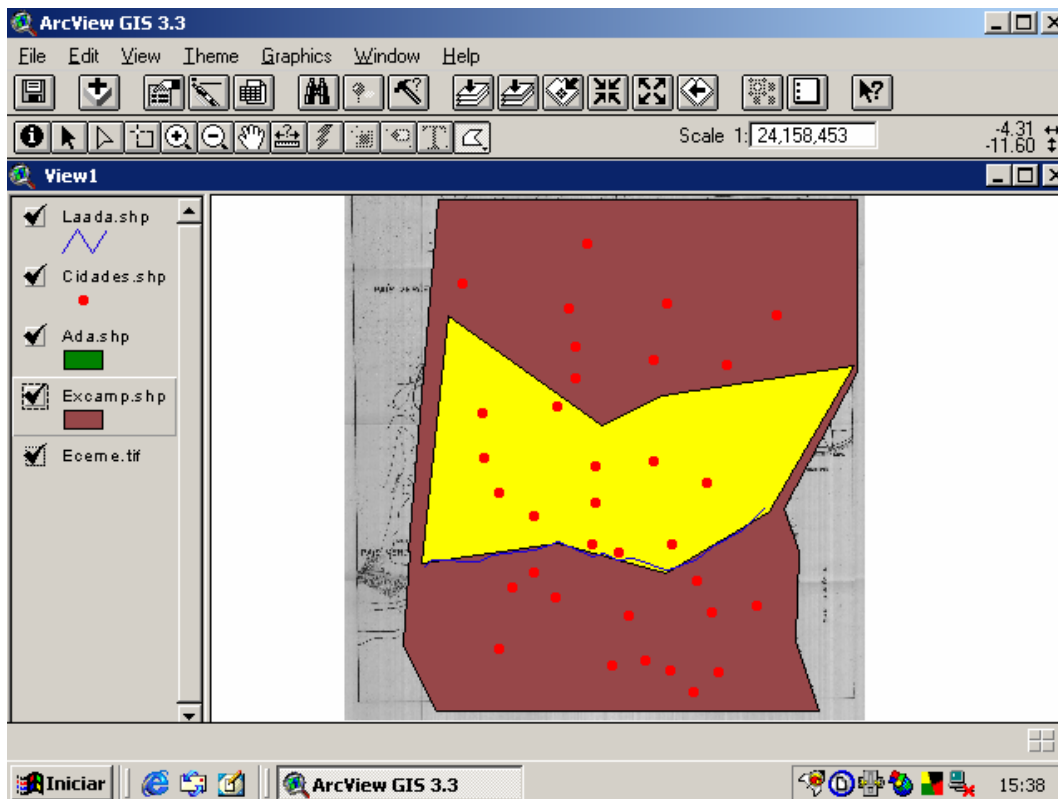


Figura 16: Configuração da Vista após a criação do Tema “Excamp.shp”

Conforme visto anteriormente, na primeira fase da Metodologia, o SIG é utilizado para realizar a escolha, dentre as cidades candidatas, daquelas que atendem às restrições quanto à infra-estrutura, à capacidade das estradas que chegam e que saem das cidades e à distância de segurança, em relação à LAADA, das mesmas.

Para cumprir o objetivo descrito no parágrafo acima, localizaram-se primeiramente as cidades situadas, a pelo menos, 30 km à retaguarda da LAADA. Para isso, com o tema “cidades” ativo, selecionou-se a opção “Select by Theme” do botão “Theme” da barra de ferramentas (Figura 17).

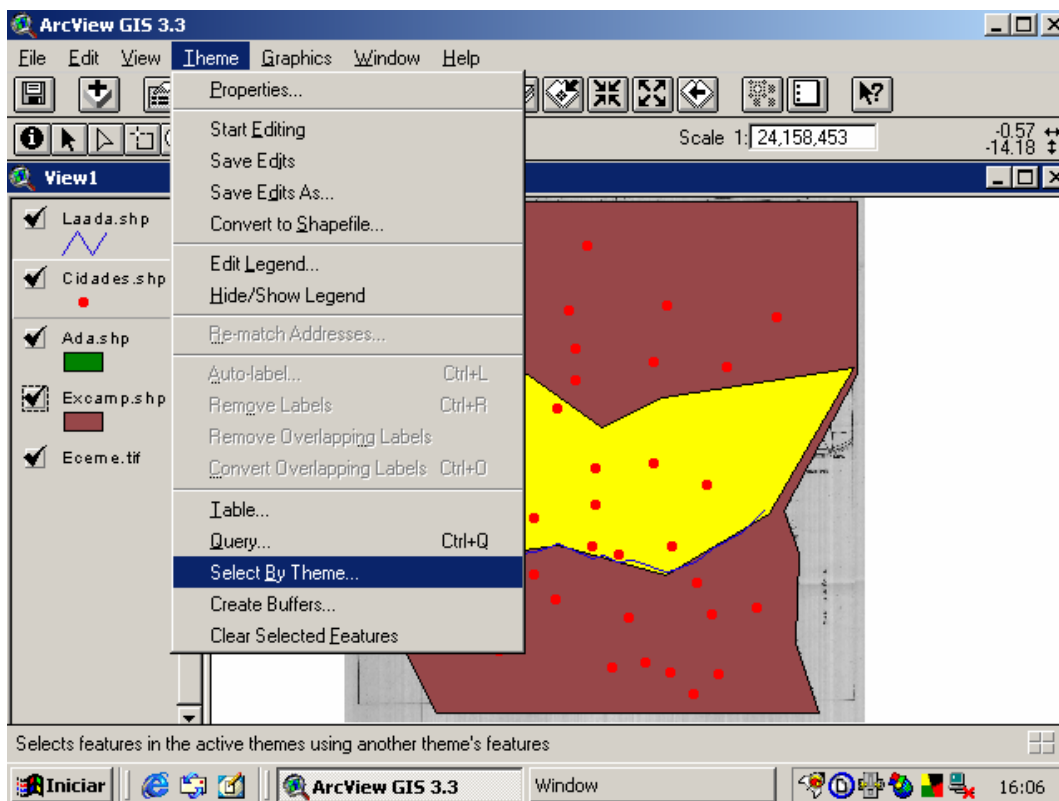


Figura 17: Procedimento para escolha das cidades situadas a 30 km da LAADA – Primeira Etapa

Ao fazer tal escolha, abriu-se a janela apresentada na Figura 18. Nesta janela, preencheu-se a primeira célula com a opção “are within distance of”, a segunda com “laada.shp” e a terceira com “30 km”, e clicou-se a opção “new set”.

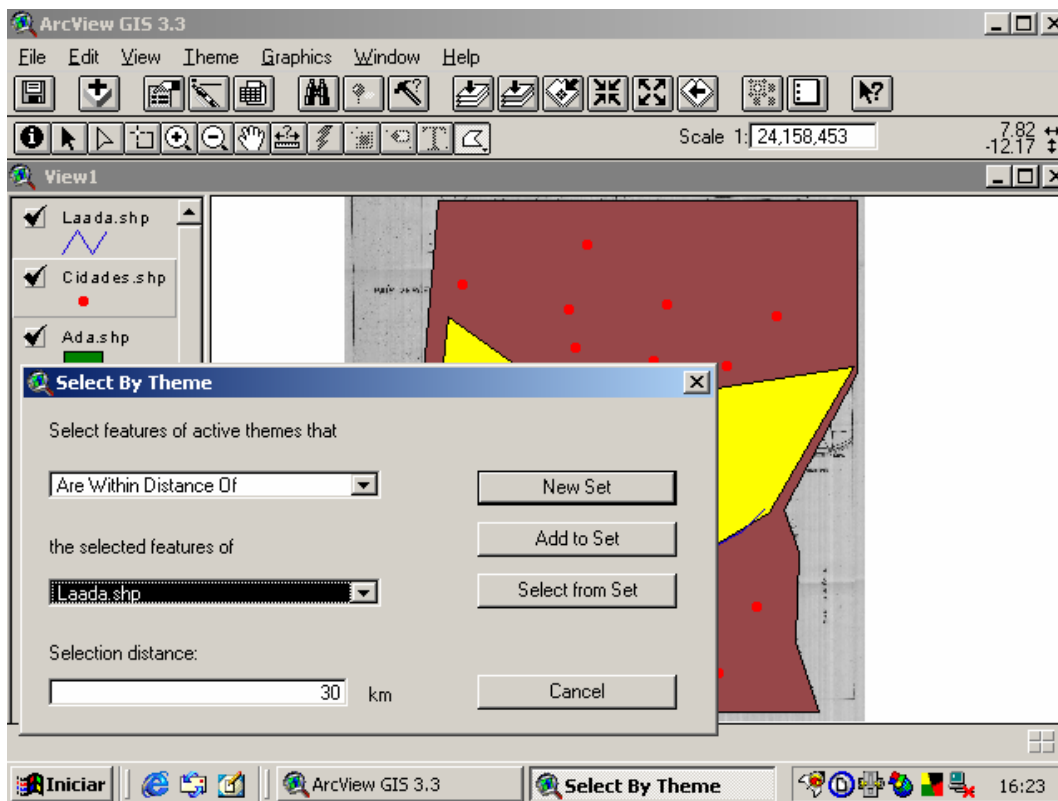


Figura 18: Procedimento para escolha das cidades situadas a 30 km da LAADA – Segunda Etapa



Ao realizar este procedimento, o programa selecionou as cidades situadas a até 30 km da LAADA, no caso, Roure, Praia Azul e Figueiredo (Figura 19). Como o objetivo era localizar as cidades situadas à, pelo menos, 30 km da LAADA, no ambiente de Tabelas, selecionou-se a opção “switch selection” do botão “edit” da barra de ferramentas (Figura 19).

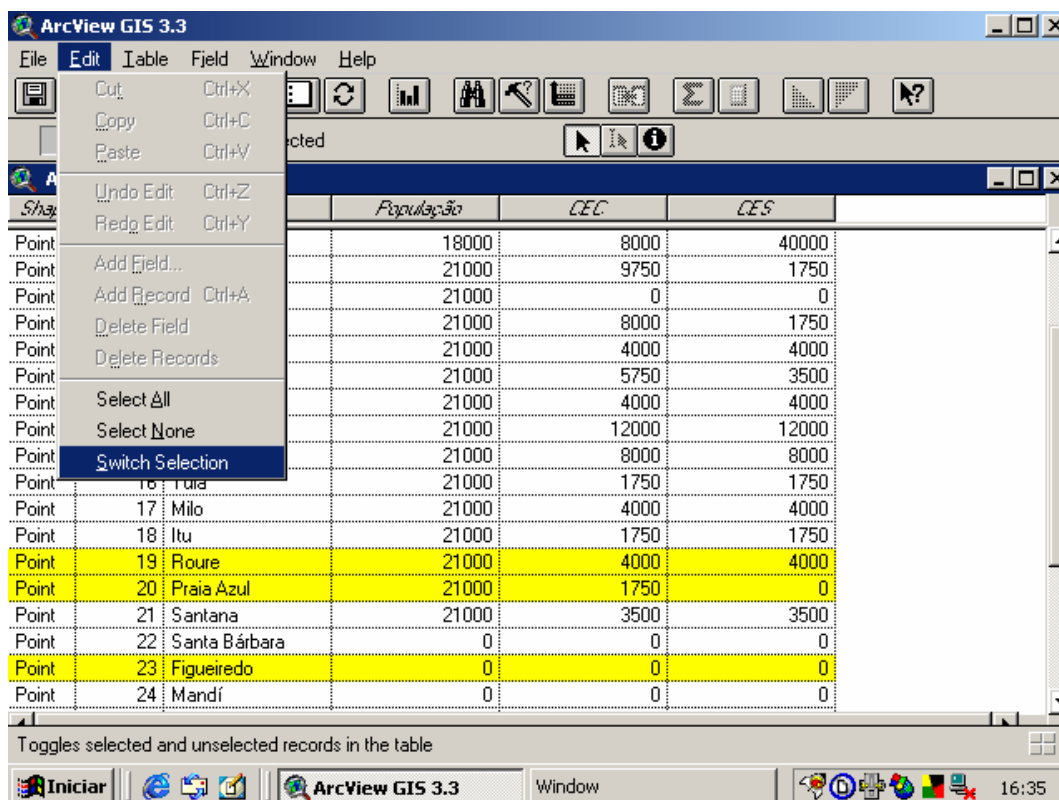


Figura 19: Procedimento para escolha das cidades situadas a, pelo menos, 30 km da LAADA.

Esta opção seleciona o complemento da seleção atual em relação ao conjunto de todas as cidades, gerando, dessa maneira, o subconjunto de todas as cidades situadas à, pelo menos, 30 km, tanto à retaguarda quanto à frente, da LAADA (Figura 20).

Shape	ID	Nome	População	CEC	CES
Point	11	Pirati	21000	4000	4000
Point	12	Paula	21000	5750	3500
Point	13	Ariosto	21000	4000	4000
Point	14	Lenda	21000	12000	12000
Point	15	Paraíso	21000	8000	8000
Point	16	Tula	21000	1750	1750
Point	17	Milo	21000	4000	4000
Point	18	Itu	21000	1750	1750
Point	19	Roure	21000	4000	4000
Point	20	Praia Azul	21000	1750	0
Point	21	Santana	21000	3500	3500
Point	22	Santa Bárbara	0	0	0
Point	23	Figueiredo	0	0	0
Point	24	Mandí	0	0	0
Point	25	Cerqueira	0	0	0
Point	26	Álvaro	0	0	0
Point	27	Itatinga	0	0	0
Point	28	Pijú	0	0	0

Figura 20: Em amarelo, as cidades situadas a, pelo menos, 30 km da LAADA.

Mas, para o objetivo desta pesquisa, interessava apenas as cidades situadas a, pelo menos, 30 km à retaguarda da LAADA. Para atender a este interesse, do conjunto das cidades situadas a, pelo menos, 30 km da LAADA, foram selecionadas aquelas que estavam situadas na área de defesa avançada. Para isso, com o tema “cidades” ainda ativo, selecionou-se novamente a opção “Select by Theme” do botão “Theme” da barra de ferramentas. Ao fazer tal escolha, abriu-se a janela apresentada na Figura 21. Nesta janela, preencheu-se a primeira célula com a opção “are completely within” e a segunda com “ada.shp”, indicando que se desejava localizar as cidades, a 30 km da LAADA, situadas no interior da área de defesa avançada, e clicou-se a opção “select from set”.

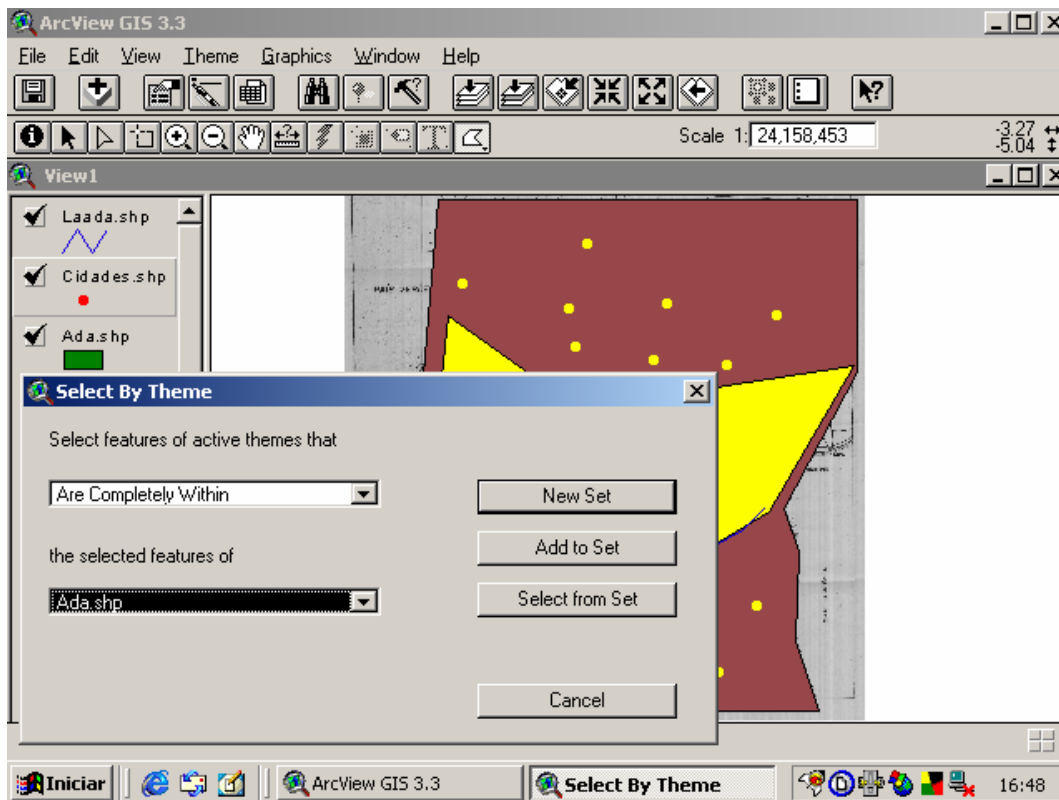


Figura 21: Procedimento para localizar as cidades, a, pelo menos, 30 km da LAADA, situadas no interior da área de defesa avançada.

Com este procedimento, foram selecionadas as cidades situadas na área de defesa avançada, que estavam situadas à, pelo menos, 30 km da LAADA (Figura 22), ou seja, aquelas que atendiam à distância de segurança.

Shape	ID	Nome	População	CEC	CES
Point	8	Brazópolis	21000	9750	1750
Point	9	Jaca	21000	0	0
Point	10	Duarte	21000	8000	1750
Point	11	Pirati	21000	4000	4000
Point	12	Paula	21000	5750	3500
Point	13	Ariosto	21000	4000	4000
Point	14	Lenda	21000	12000	12000
Point	15	Paraíso	21000	8000	8000
Point	16	Tula	21000	1750	1750
Point	17	Milo	21000	4000	4000
Point	18	Itu	21000	1750	1750
Point	19	Roure	21000	4000	4000
Point	20	Praia Azul	21000	1750	0
Point	21	Santana	21000	3500	3500
Point	22	Santa Bárbara	0	0	0
Point	23	Figueiredo	0	0	0
Point	24	Mandí	0	0	0
Point	25	Cerqueira	0	0	0

Figura 22: Em amarelo, cidades situadas, a, pelo menos, 30 km, à retaguarda da LAADA e situadas na área de defesa avançada.

Sendo assim, o passo final foi o de escolher, dentro deste novo conjunto, as cidades que atendiam aos requisitos de capacidade das estradas que chegam e que saem (no caso deste estudo superiores à 2940 toneladas por dia) e de infraestrutura. Baseado nisso, com o tema “cidades” ativo, foi realizada uma pesquisa, onde se buscava, no conjunto atual de cidades, aquelas com valores de “cec” e “ces” superiores a 2940 toneladas/dia e com valores de pop superiores a 20000. Para isso, apertou-se o ícone correspondente a “query builder” (Figura 23).

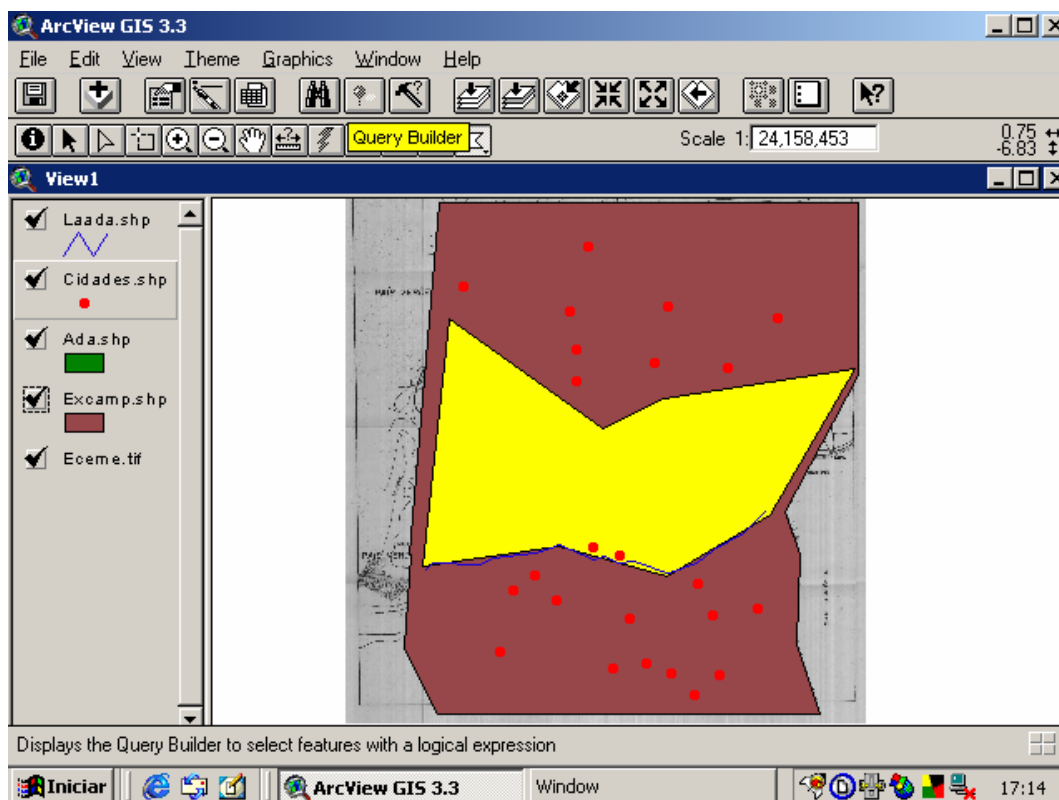


Figura 23: Utilização da ferramenta “Query Builder”

Este procedimento abriu a janela representada na Figura 24, onde pode ser identificada a lógica empregada na pesquisa. Para realizar a pesquisa, no conjunto atual, apertou-se a opção “select from set”.

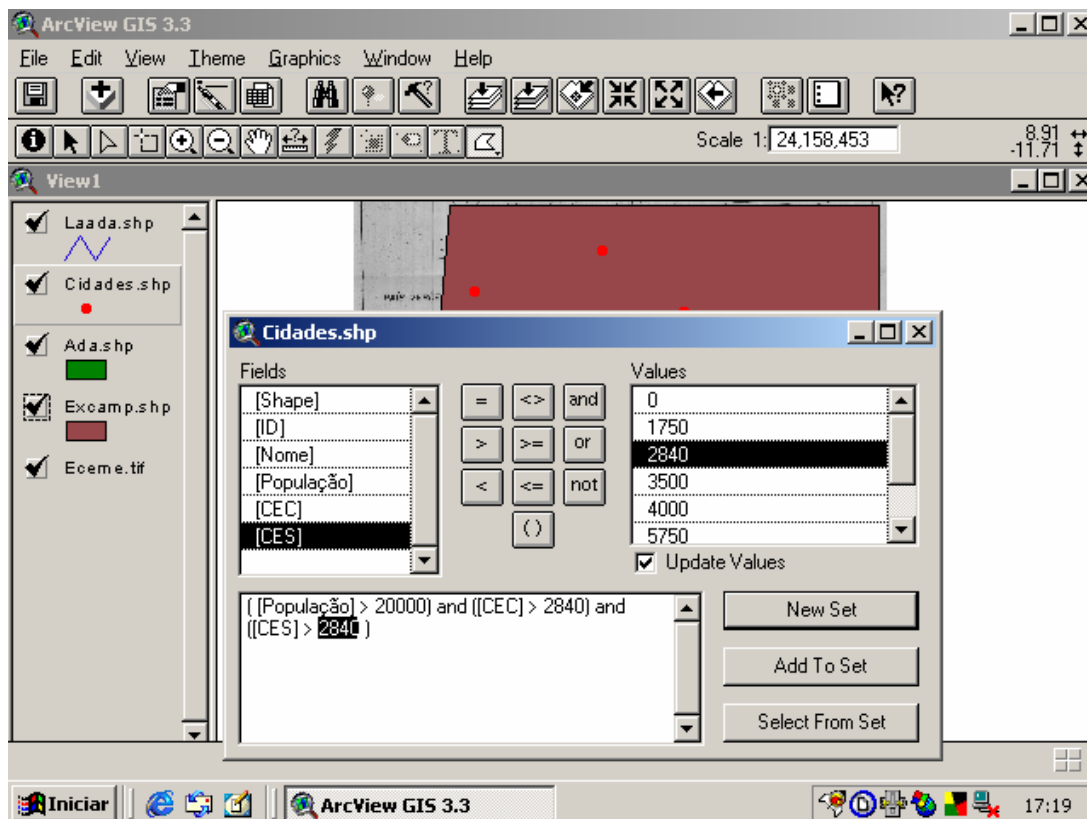


Figura 24: Lógica empregada na pesquisa de atendimento às restrições

Após este procedimento, as cidades, em condições de receber um Grupamento Logístico Avançado, estavam representadas na vista (Figura 25).

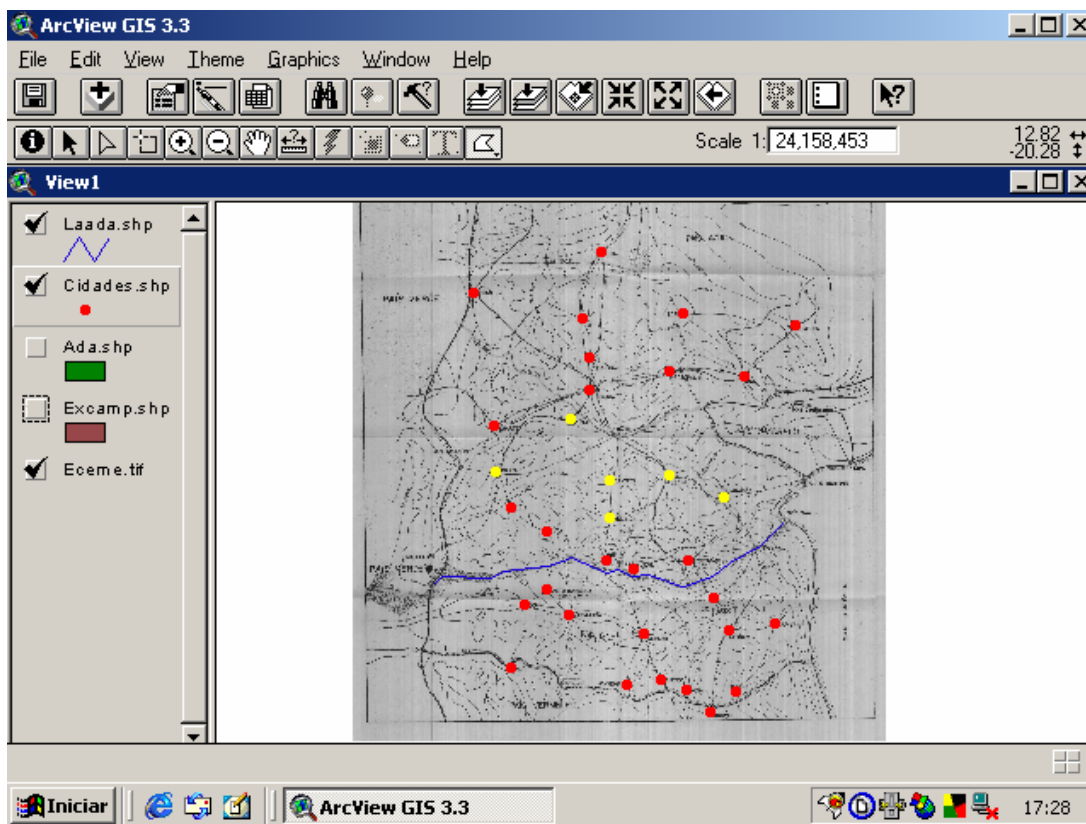


Figura 25: Em amarelo, as cidades em condições de receber um GptLogA

Para saber quais eram estas cidades, abriu-se a tabela correspondente ao tema, sendo as cidades escolhidas as destacadas em amarelo (Figura 26).

Shape	ID	Nome	População	CEC	CES
Point	1	Lima	21000	8000	8000
Point	2	Pinda	19000	4000	5750
Point	3	Meca	21000	5750	5750
Point	4	Bari	21000	1750	1750
Point	5	Limeira	21000	1750	1750
Point	6	Duartina	21000	8000	8000
Point	7	Braga	18000	8000	40000
Point	8	Brazópolis	21000	9750	1750
Point	9	Jaca	21000	0	0
Point	10	Duarte	21000	8000	1750
Point	11	Pirati	21000	4000	4000
Point	12	Paula	21000	5750	3500
Point	13	Ariosto	21000	4000	4000
Point	14	Lenda	21000	12000	12000
Point	15	Paraíso	21000	8000	8000
Point	16	Tula	21000	1750	1750
Point	17	Milo	21000	4000	4000
Point	18	Itu	21000	1750	1750

Figura 26: Cidades em condições de receber um GptLogA

Dessa maneira, pelo uso do SIG, percebe-se que as cidades aptas a receber um Grupamento Logístico Recuado, em nosso Estudo de Caso, são Pirati, Paula, Ariosto, Lenda, Paraíso e Milo.

### 6.2.3 Segunda Fase

A partir dos resultados obtidos na primeira fase, são seis as cidades aptas a receber os Grupamentos Logísticos Avançados. Tais cidades serão numeradas de 1 a 6, na seguinte ordem, Paula, Pirati, Ariosto, Milo, Lenda e Paraíso.

As Grandes Unidades a serem apoiadas serão numeradas de 7 a 20, na seguinte ordem, Brazão DE, Brazão 1ª Bda, Brazão 2ª Bda, Brazão 3ª Bda, Santana DE, Santana 1ª Bda, Santana 2ª Bda, Santana 3ª Bda, Roure DE, Roure 1ª Bda, Roure 2ª Bda, Roure 3ª Bda, Itu Bda, Praia Azul Bda.



A partir dos resultados obtidos na planilha “Resultados DMA” da pasta “GptLogA.xls” (Figura 9), é possível estabelecer o relacionamento, em termos de apoio logístico entre cada uma das cidades candidatas e cada uma das Grandes Unidades a serem apoiadas.

Sendo assim, seguindo o preconizado nos três parágrafos acima, e tomando por referência o modelo apresentado no item 5.1.2.1 e os valores de distância preenchidos na planilha “Candidatas x G.U.” da pasta “GptLogA.xls” (Figura 8), foi possível executar a segunda fase da metodologia de localização dos Grupamentos Logísticos Avançados.

O modelo, citado acima, será implementado e resolvido por meio da utilização do Software Solver em planilha Excel. Dessa maneira, a análise dos resultados sugere, como decisão ótima, em termos de transporte, é a localização dos Grupamentos Logísticos Avançados nas cidades de Milo, Lenda e Paraíso.

Além disso, percebe-se que Milo apóia as Grandes Unidades de Roure DE, Roure 1ª Bda, Roure 2ª Bda, Roure 3ª Bda e Itu Bda. A cidade de Paraíso apóia Brazão DE, Brazão 1ª Bda, Brazão 2ª Bda, Brazão 3ª Bda, Snatana DE e Santana 1ª Bda . Já a cidade de Lenda, apóia Santana 2ª Bda, Santana 3ª Bda e Praia Azul Bda.

### **6.3 Localização dos Grupamentos Logísticos Recuados**

Neste item, é descrita a aplicação da metodologia ao problema de localização dos Grupamentos Logísticos Recuados. As duas fases da metodologia são descritas nos subitens a seguir.

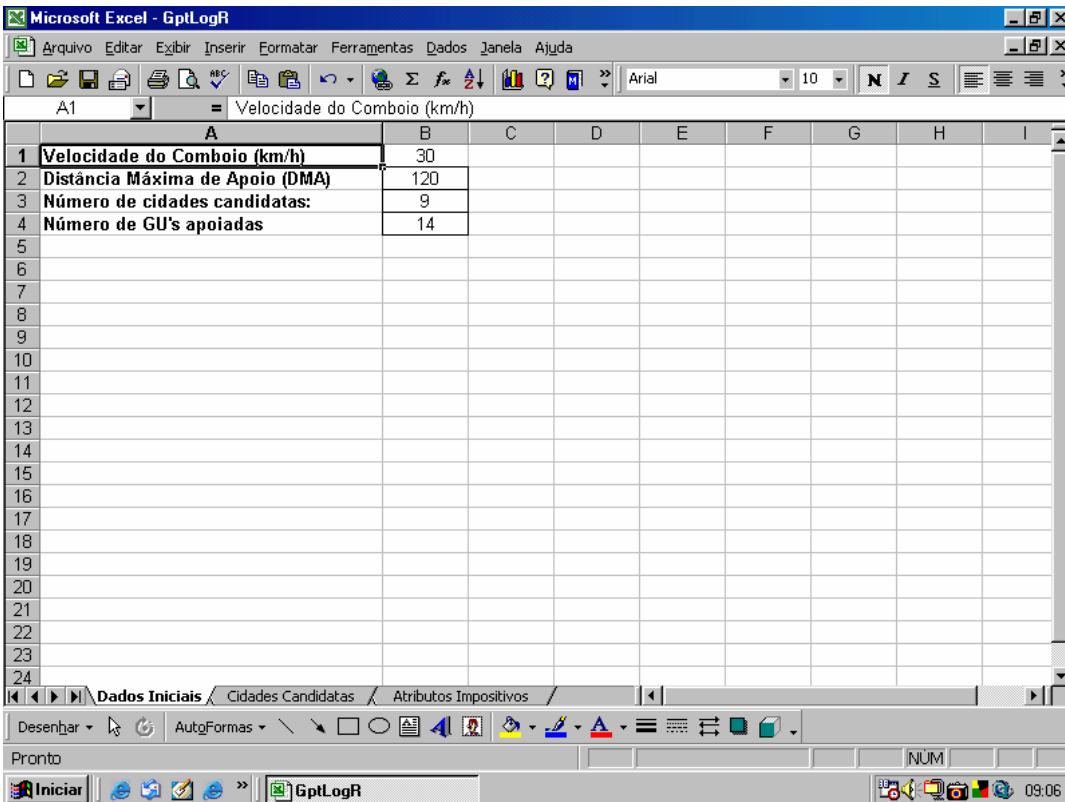
#### **6.3.1 Primeira Fase (Planilha *Excel*)**

Do mapa apresentado na Figura 5, percebeu-se que as cidades candidatas a receber os Grupamentos Logísticos Recuados, ou seja, aquelas situadas à retaguarda da ULD eram as seguintes: Pinda, Lima; Meca, Duartina, Braga, Bari, Brazópolis, Limeira e Jaca.

No subitem 5.2.2, foram descritas as funções implementadas em Excel que irão ajudar nesta etapa do processo de localização dos Grupamentos Logísticos

Recuados. No entanto, é importante ressaltar que foi desenvolvida uma pasta em *Excel*, chamada “*GptLogR.xls*”, para cumprir todas as etapas desta fase da metodologia.

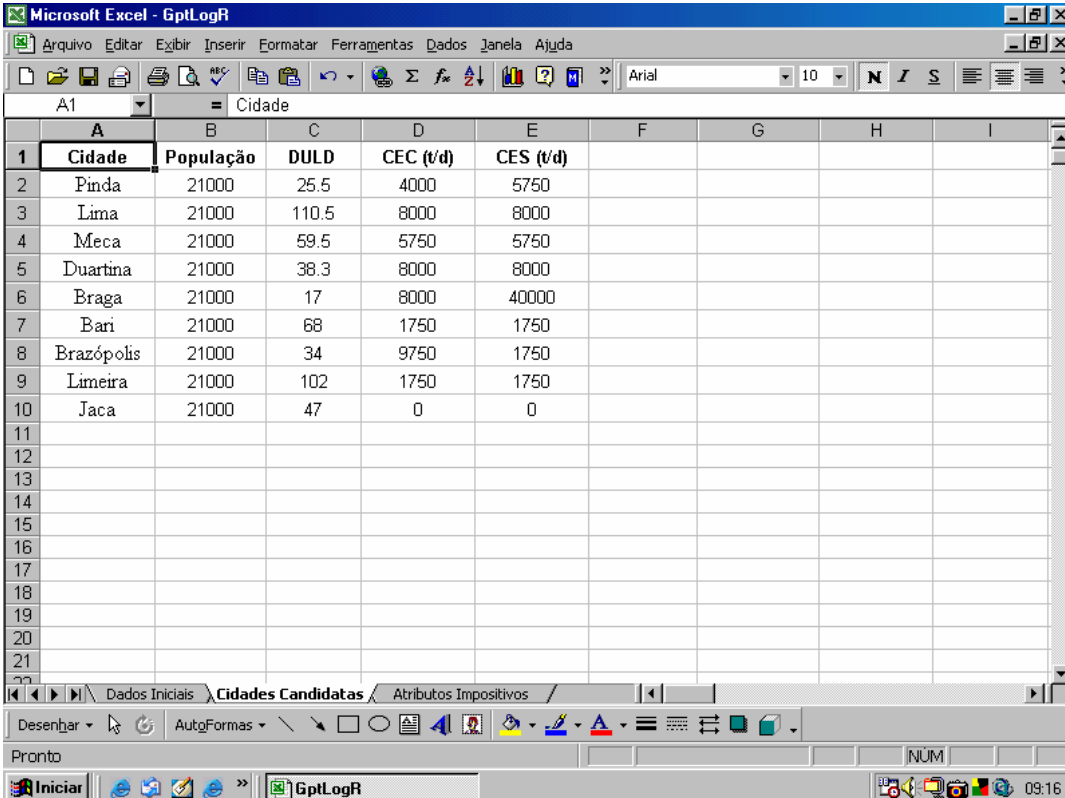
Sendo assim, o segundo passo seguido foi o preenchimento da planilha “Dados Iniciais” da pasta “*GptLogR.xls*”. Nesta planilha são preenchidos os dados referentes à velocidade do comboio, distância máxima de apoio, número de cidades candidatas e número de Grandes Unidades a serem apoiadas. O layout desta planilha, preenchido com os dados relativos a este estudo de caso, é apresentado na Figura 27.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Velocidade do Comboio (km/h)	30							
2	Distância Máxima de Apoio (DMA)	120							
3	Número de cidades candidatas:	9							
4	Número de GU's apoiadas	14							
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

Figura 27: Planilha “Dados iniciais” da pasta “*GptLogR.xls*”

O terceiro passo seguido foi o preenchimento da planilha “Cidades Candidatas” da pasta “GptLogR.xls”. Nesta planilha, foram preenchidos os nomes das cidades candidatas com os respectivos atributos a serem utilizados como dados de entrada das funções apresentadas no subitem 5.2.2. O layout desta planilha, preenchido com os dados relativos a este estudo de caso, é apresentado na Figura 28.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Cidade	População	DULD	CEC (t/d)	CES (t/d)				
2	Pinda	21000	25.5	4000	5750				
3	Lima	21000	110.5	8000	8000				
4	Meca	21000	59.5	5750	5750				
5	Duartina	21000	38.3	8000	8000				
6	Braga	21000	17	8000	40000				
7	Bari	21000	68	1750	1750				
8	Brazópolis	21000	34	9750	1750				
9	Limeira	21000	102	1750	1750				
10	Jaca	21000	47	0	0				
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									

Figura 28: Planilha “Cidades Candidatas” da pasta “GptLogR.xls”

Tomando por base os dados, preenchidos nas duas planilhas anteriores, e utilizando as funções descritas no subitem 5.2.2, na planilha “Atributos Impositivos”, da pasta “GptLogR.xls”, são apresentados os resultados finais quanto à seleção das cidades aptas a receberem um Grupamento Logístico Recuado. O layout desta planilha, bem como os resultados relativos a este estudo de caso, é apresentado na Figura 29.

	A	B	C	D	E	F	G
	Cidade	População	DULD	CEC (t/d)	CES (t/d)	Avaliação	
1	Pinda	não atende	atende	atende	atende		
2	Lima	atende	atende	atende	atende	aprovada	
3	Meca	atende	atende	atende	atende	aprovada	
4	Duartina	atende	atende	atende	atende	aprovada	
5	Braga	não atende	não atende	atende	atende		
6	Bari	atende	atende	não atende	não atende		
7	Brazópolis	atende	atende	atende	não atende		
8	Limeira	atende	atende	não atende	não atende		
9	Jaca	atende	atende	não atende	não atende		
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

Figura 29: Planilha “Atributos Impositivos” da pasta “GptLogR.xls”

A partir da análise da planilha “Atributos Impositivos” da pasta “GptLogR.xls”, representada na Figura 29, percebe-se que as cidades aptas a receber um Grupamento Logístico Recuado são Lima, Meca e Duartina

### 6.3.2 Primeira Fase (Sistema de Informações Geográficas)

O processo de utilização de Sistema de Informações Geográficas na primeira fase do processo de problema de localização de Grupos Logísticos Recuados envolve as mesmas etapas já descritas para o caso da localização de Grupos Logísticos Avançados.

Dessa maneira, após a análise do cumprimento ou não dos requisitos, tais como, distância de segurança, capacidade das estradas e infra-estrutura, as cidades consideradas aptas a receber os Grupos Logísticos Recuados foram Lima, Meca e Duartina. Tais cidades estão representadas na Figura 30.

Shape	ID	Nome	População	CEC	CES
Point	1	Lima	21000	8000	8000
Point	2	Pinda	19000	4000	5750
Point	3	Meca	21000	5750	5750
Point	4	Bari	21000	1750	1750
Point	5	Limeira	21000	1750	1750
Point	6	Duartina	21000	8000	8000
Point	7	Braga	18000	8000	40000
Point	8	Brazópolis	21000	9750	1750
Point	9	Jaca	21000	0	0
Point	10	Duarte	21000	8000	1750
Point	11	Pirati	21000	4000	4000
Point	12	Paula	21000	5750	3500
Point	13	Ariosto	21000	4000	4000
Point	14	Lenda	21000	12000	12000
Point	15	Paraíso	21000	8000	8000
Point	16	Tula	21000	1750	1750
Point	17	Milo	21000	4000	4000
Point	18	Itu	21000	1750	1750

Figura 30: Cidades em condições de receber um GptLogR

### 6.3.3 Segunda Fase

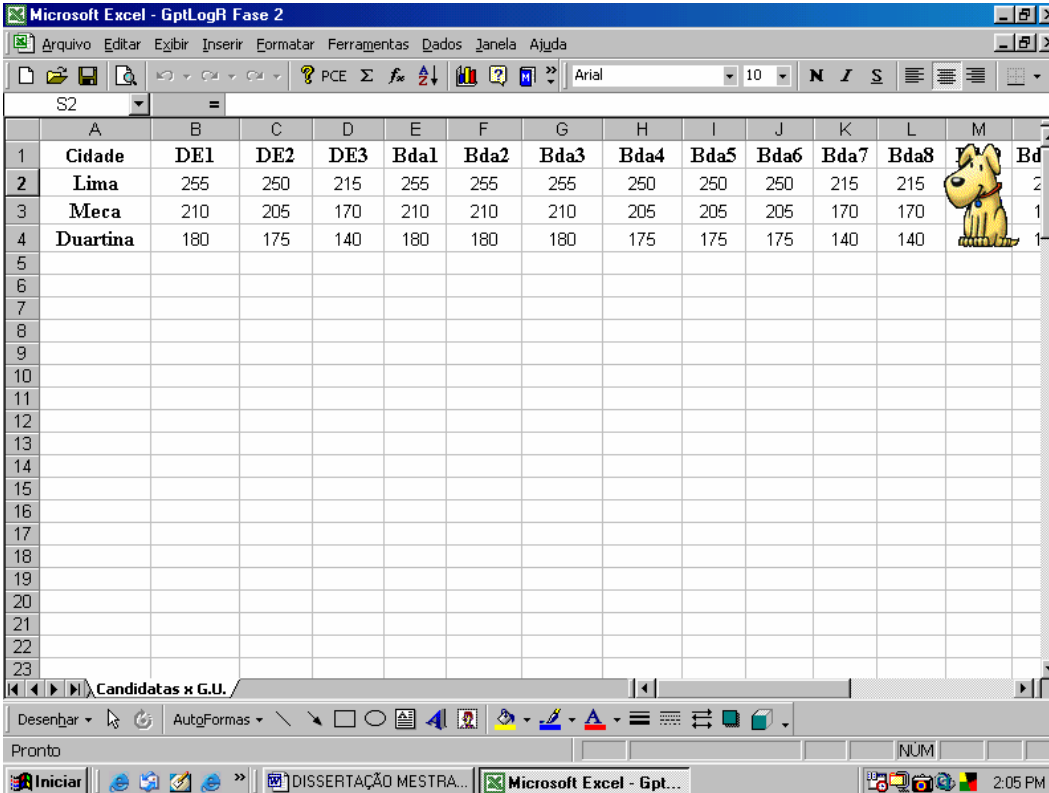
A partir dos resultados obtidos na primeira fase, são três as cidades aptas a receber os Grupos Logísticos Recuados, Lima, Meca e Duartina.

Os Grupamentos Logísticos Recuados devem distribuir suprimentos tanto para os Grupamentos Logísticos Avançados quanto para os Batalhões Logísticos das Grandes Unidades.

A partir das informações do subitem 6.2.3, a melhor configuração é aquela que prevê a instalação de três Grupamentos Logísticos Avançados, sendo os mesmos desdobrados nas cidades de Milo, Lenda e Paraíso.

Por fim, as grandes Unidades a serem apoiadas são Brazão DE, Brazão 1<sup>a</sup> Bda, Brazão 2<sup>a</sup> Bda, Brazão 3<sup>a</sup> Bda, Santana DE, Santana 1<sup>a</sup> Bda, Santana 2<sup>a</sup> Bda, Santana 3<sup>a</sup> Bda, Roure DE, Roure 1<sup>a</sup> Bda, Roure 2<sup>a</sup> Bda, Roure 3<sup>a</sup> Bda, Itu Bda, Praia Azul Bda.

No caso do desdobramento dos Grupamentos Logísticos Recuados, não é levada em consideração a distância máxima de apoio. Dessa forma, a princípio, tanto Lima, quanto Meca, quanto Duartina têm condições de se relacionar com todas as cidades que recebem Grupamentos Logísticos Avançados e Batalhões Logísticos das Grandes Unidades, estando dos valores de distância preenchidos na planilha “Candidatas x G.U.” da pasta “GptLogR-Fase2.xls”, apresentada na Figura 31.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Cidade	DE1	DE2	DE3	Bda1	Bda2	Bda3	Bda4	Bda5	Bda6	Bda7	Bda8	Bda9	Bda10
1	Lima	255	250	215	255	255	255	250	250	250	215	215	170	170
2	Meca	210	205	170	210	210	210	205	205	205	170	170	140	140
3	Duartina	180	175	140	180	180	180	175	175	175	140	140	110	110
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														

Figura 31: planilha “Candidatas x G.U.” da pasta “GptLogR-Fase2.xls”.

A partir das informações citadas nos parágrafos acima, utilizando o modelo proposto no item 5.2.2.1, chega-se ao resultado de que a decisão ótima, em termos de transporte, é a localização do Grupamento Logístico Recuado na cidade de Duartina.