

## **5 Resultados**

### **5.1 Descrição geral dos casos de estudo**

A metodologia descrita nos capítulos anteriores foi aplicada ao planejamento real das redes de integração de futuros empreendimentos de biomassa e PCHs de duas regiões: (i) Mato Grosso do Sul e Goiás e (ii) Minas Gerais.

Para as usinas de Mato Grosso do Sul e Goiás, os dados de posição geográfica e potência máxima injetável de cada usina foram fornecidos pelos empreendedores à EPE. No caso de Minas Gerais, estes dados foram fornecidos à distribuidora CEMIG.

Os dados e custos dos equipamentos disponíveis (LTs, subestações, transformadores etc) para o planejamento das redes de integração da região de Mato Grosso do Sul e Goiás são aqueles apresentados na Base de Dados “Custo de Referência ANEEL” [14] disponibilizada pela própria agência. Estes mesmos dados e custos empregados no planejamento das redes de integração de Minas Gerais foram fornecidos pela CEMIG e também se baseiam na Base de Dados “Custo de Referência ANEEL”.

As coletoras da Rede Básica existentes e futuras disponíveis para conexão das redes de integração, assim como suas respectivas localizações geográficas, foram disponibilizadas pela EPE tanto para a região de Mato Grosso do Sul e Goiás quanto para Minas Gerais.

Nos resultados apresentados, os custos das subestações incluem o custo do Módulo Geral utilizado e o custo da Interligação de Barramento.

## 5.2 Planejamento das redes de integração para as usinas de Mato Grosso do Sul e Goiás

Um grupo de empreendimentos buscando conexão à Rede Básica encontra-se na região de Mato Grosso do Sul, outro em Goiás e outro na fronteira dos dois estados. Inicialmente apresentaremos os resultados para as usinas na região de Mato Grosso do Sul e depois passaremos às usinas de Goiás e fronteira Mato Grosso do Sul/Goiás.

### 5.2.1 Usinas de Mato Grosso do Sul

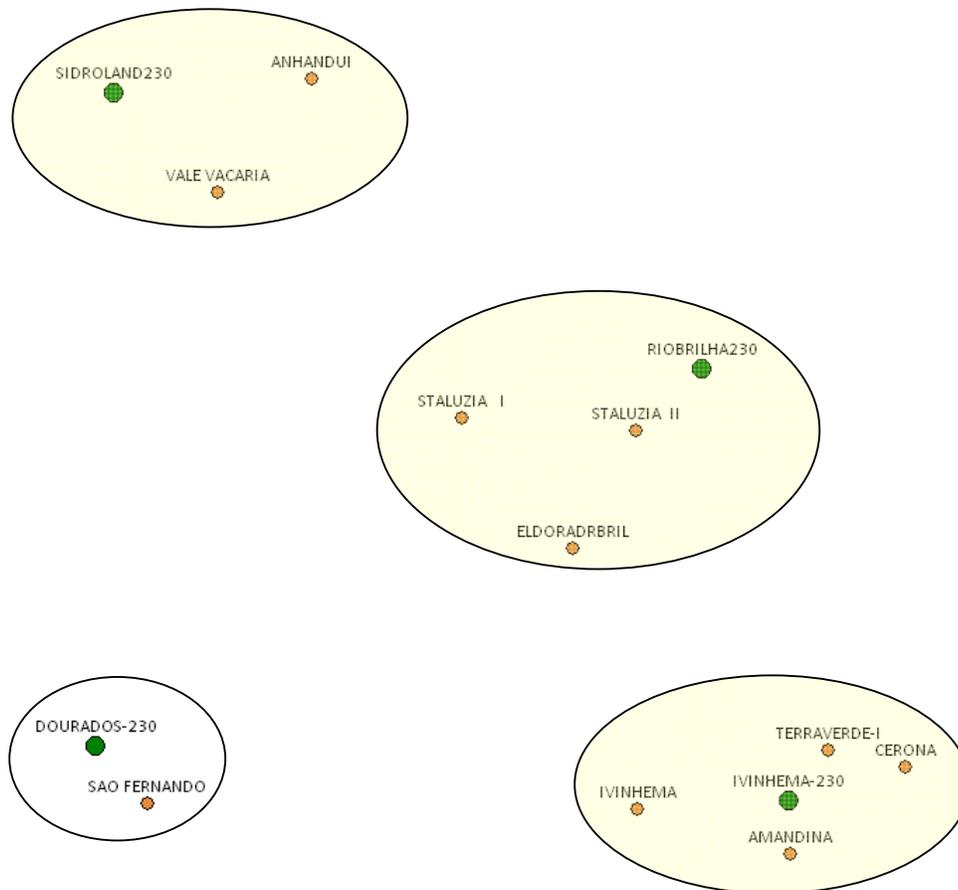
A Figura 5-1 apresenta a localização geográfica das usinas na região de Mato Grosso do Sul.



**Figura 5-1 – Localização geográfica das usinas de Mato Grosso do Sul**

Para iniciar o planejamento da rede de integração, é necessário identificar as coletoras da Rede Básica disponíveis para esta região. A Figura 5-2 apresenta,

além das usinas já apresentadas na Figura 5-1, as coletoras da Rede Básica de 230 kV disponíveis (em verde). A Figura 5-2 torna explícita a divisão das usinas em quatro grupos, cada um associado a uma coletora da Rede Básica: Sidrolândia, Rio Brillhante, Ivinhema e Dourados. Esta observação nos permite então projetar quatro redes de integração de forma separada. Como usina São Fernando se localiza de maneira isolada dos demais geradores, sua única opção é a ligação direta na coletora Dourados, sem a possibilidade de compartilhamento de equipamentos com outros empreendedores. Assim, torna-se desnecessária uma análise de conexão desta usina pela metodologia apresentada nesta tese e, portanto, o resultado de sua integração não será apresentado neste trabalho.



**Figura 5-2 – Localização geográfica das usinas de Mato Grosso do Sul e das coletoras da Rede Básica disponíveis para conexão na região**

As três seções a seguir apresentam as conexões planejadas de cada um dos três grupos identificados.

### 5.2.1.1. Coletora Sidrolândia



**Figura 5-3 – Sidrolândia: localização geográfica**

**Tabela 5-1 – Sidrolândia: dados de usinas**

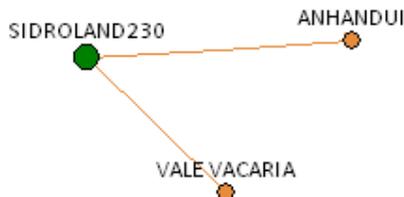
Empreendimento		Potência MW	Coordenadas	
Usina	Tipo		Latitude	Longitude
Anhanduí	UTE	100	22° 54' 23" S	54° 33' 10" W
Vale do Vacaria	UTE	100	21° 08' 16" S	54° 44' 39" W
<b>Total</b>		<b>200</b>		

**Tabela 5-2 – Sidrolândia: dados da coletora da Rede Básica**

Subestação	Tensão kV	Tipo	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
Sidrolândia 230	230	BD	20° 56' 03" S	54° 57' 17" W

**Tabela 5-3 – Sidrolândia: dados dos equipamentos da rede de integração de mínimo custo**

Elemento	Equipamento	Quant	Custo Unitário kR\$	Custo Total kR\$
SE Sidrolândia 230 kV	Transformador 230/138 kV 225 MVA Trifásico	1	6.297	6.297
	Conexão Transformador 230 kV – BD	1	2.457	2.457
				<b>8.754</b>
SE Sidrolândia 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BPT	1	3.389	3.389
	Interligação de Barramento 138 kV – BPT	1	691	691
	Conexão Transformador 138 kV – BPT	1	942	942
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Anhanduí 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Vale do Vacaria 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>7.630</b>
UTE Vale do Vacaria 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 100 MVA Trifásico	1	1.715	1.715
	Conexão Transformador 138 kV – BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV – BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Sidrolândia 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>5.062</b>
UTE Anhanduí 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 100 MVA Trifásico	1	1.715	1.715
	Conexão Transformador 138 kV – BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV – BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Sidrolândia 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>5.062</b>
LT	UTE Vale do Vacaria 138 kV - SE Sidrolândia 138 kV - CS - 1x954.0 MCM	36 km	224	8.118
	UTE Anhanduí 138 kV - SE Sidrolândia 138 kV - CS - 1x954.0 MCM	48 km	224	10.780
				<b>18.898</b>
<b>Custo Total</b>				<b>45.406</b>



**Figura 5-4 – Sidrolândia: diagrama unifilar da rede projetada**

### 5.2.1.2. Coletora Rio Brilhante



**Figura 5-5 – Rio Brilhante: localização geográfica**

**Tabela 5-4 – Rio Brilhante: dados de usinas**

Empreendimento		Potência MW	Coordenadas	
Usina	Tipo		Latitude	Longitude
Eldorado	UTE	66	21° 51' 52" S	54° 01' 16" W
Santa Luzia I	UTE	87	21° 35' 56" S	54° 14' 50" W
Santa Luzia II	UTE	87	21° 37' 28" S	53° 53' 33" W
<b>Total</b>		<b>240</b>		

**Tabela 5-5 – Rio Brilhante: dados da coletora da Rede Básica**

Subestação	Tensão kV	Tipo	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
Rio Brilhante 230	230	BD	21° 29' 53" S	53° 45' 31" W

**Tabela 5-6 – Rio Brillhante: dados dos equipamentos da rede de integração de mínimo custo**

Elemento	Equipamento	Quant	Custo Unitário KR\$	Custo Total KR\$
SE Rio Brillhante 230 kV	Transformador 230/138 kV 150 MVA Trifásico	2	5.053	10.106
	Conexão Transformador 230 kV - BD	2	2.457	4.914
				<b>15.020</b>
SE Rio Brillhante 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BPT	1	3.195	3.195
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Conexão Transformador 138 kV - BPT	2	942	1.884
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Santa Luzia II 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>7.075</b>
UTE Santa Luzia II 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BPT	1	2.295	2.295
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Transformador 138/13,8 kV 90 MVA Trifásico	1	1.610	1.610
	Conexão Transformador 138 kV - BPT	1	942	942
	Conexão Transformador 13,8 kV - BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Santa Luzia I 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Eldorado 138 kV	1	1.304	1.304
Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Rio Brillhante 138 kV	1	1.304	1.304	
				<b>9.673</b>
UTE Santa Luzia I 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 90 MVA Trifásico	1	1.610	1.610
	Conexão Transformador 138 kV - BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV - BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - UTE Santa Luzia II 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>4.957</b>
UTE Eldorado 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 70 MVA Trifásico	1	1.383	1.383
	Conexão Transformador 138 kV - BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV - BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - UTE Santa Luzia II 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>4.730</b>
LT	UTE Santa Luzia I 138 kV - UTE Santa Luzia II 138 kV - CS - 1x636.0 MCM	41 km	187	7.700
	UTE Eldorado 138 kV - UTE Santa Luzia II 138 kV - CS - 1x477.0 MCM	33 km	161	5.298
	UTE Santa Luzia II 138 kV - SE Rio Brillhante 138 kV - CS - 2x900.0 MCM	22 km	292	6.400
				<b>19.398</b>
<b>Custo Total</b>				<b>60.853</b>

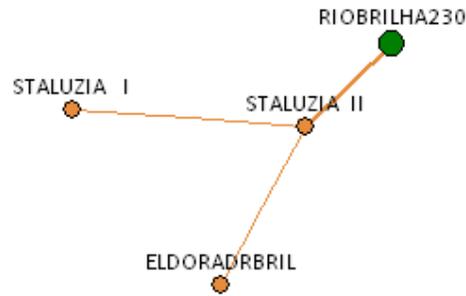


Figura 5-6 – Rio Brilhante: diagrama unifilar da rede projetada

### 5.2.1.3. Coletora Ivinhema



Figura 5-7 – Ivinhema: localização geográfica

Tabela 5-7 – Ivinhema: dados de usinas

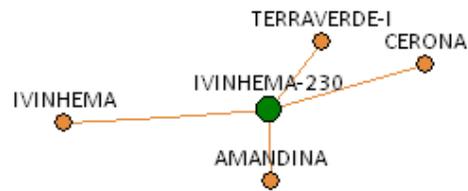
Empreendimento		Potência MW	Coordenadas	
Usina	Tipo		Latitude	Longitude
Amandina	UTE	53	22° 26' 04" S	53° 34' 44" W
Cerona	UTE	104	22° 18' 32" S	53° 20' 34" W
Ivinhema	UTE	53	22° 23' 47" S	53° 53' 25" W
Terra Verde	UTE	90	22° 18' 26" S	53° 29' 59" W
<b>Total</b>		<b>300</b>		

Tabela 5-8 – Ivinhema: dados da coletora da Rede Básica

Subestação	Tensão kV	Tipo	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
Ivinhema 230	230	BD	22° 22' 41" S	53° 34' 49" W

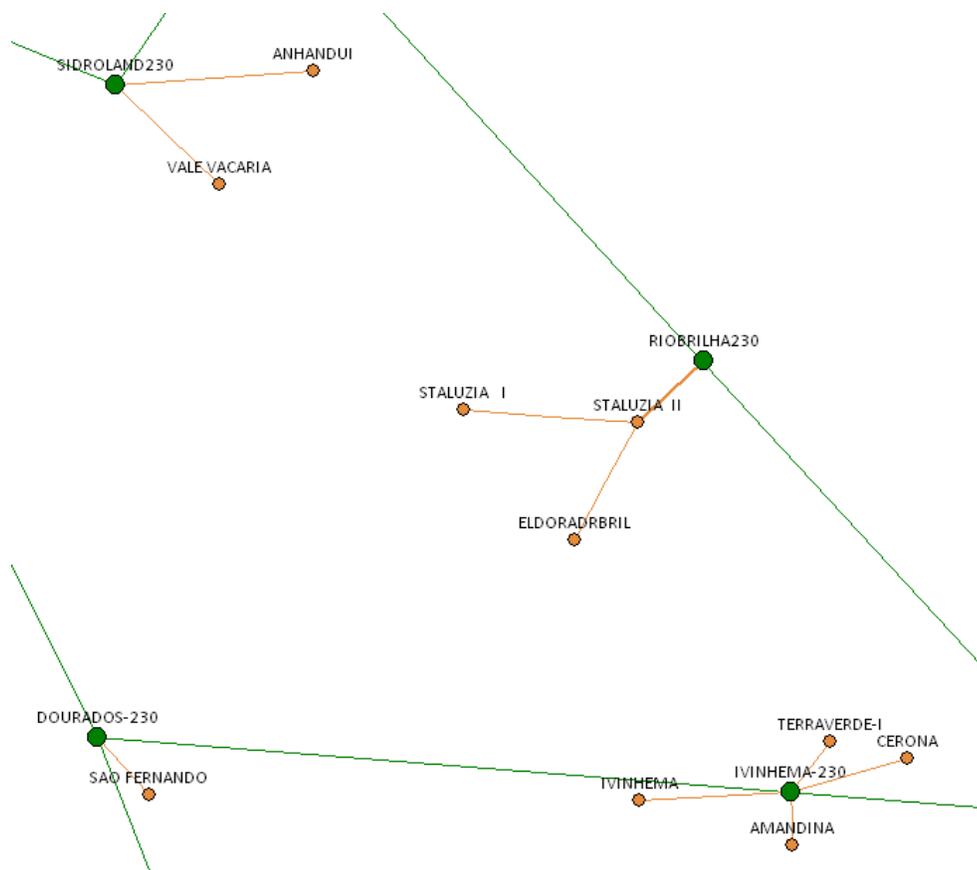
**Tabela 5-9 – Ivinhema: dados dos equipamentos da rede de integração de mínimo custo**

Elemento	Equipamento	Quant	Custo Unitário kR\$	Custo Total kR\$
SE Ivinhema 230 kV	Transformador 230/138 kV 225 MVA Trifásico	2	6.297	12.594
	Conexão Transformador 230 kV - BD	2	2.457	4.914
				<b>17.508</b>
SE Ivinhema 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BPT	1	3.830	3.830
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Conexão Transformador 138 kV - BPT	2	942	1.884
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Ivinhema 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>7.710</b>
UTE Cerona 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 110 MVA Trifásico	1	1.814	1.814
	Conexão Transformador 138 kV - BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV - BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Ivinhema 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>5.161</b>
UTE Terra Verde 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 90 MVA Trifásico	1	1.610	1.610
	Conexão Transformador 138 kV - BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV - BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Ivinhema 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>4.957</b>
UTE Amandina 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 60 MVA Trifásico	1	1.260	1.260
	Conexão Transformador 138 kV - BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV - BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Ivinhema 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>4.775</b>
UTE Ivinhema 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 60 MVA Trifásico	1	1.260	1.260
	Conexão Transformador 138 kV - BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV - BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Amandina 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Cerona 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Terra Verde 138 kV	1	1.304	1.304
Entrada de linha 138 kV - BS - SE Ivinhema 138 kV	1	1.136	1.136	
				<b>8.518</b>
LT	UTE Ivinhema 138 kV - SE Ivinhema 138 kV - CS - 1x477.0 MCM	35 km	161	5.668
	UTE Cerona 138 kV - SE Ivinhema 138 kV - CS - 1x954.0 MCM	28 km	224	6.307
	UTE Terra Verde 138 kV - SE Ivinhema 138 kV - CS - 1x636.0 MCM	13 km	187	2.361
	UTE Amandina 138 kV - SE Ivinhema 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	7 km	142	977
				<b>15313</b>
<b>Custo Total</b>				<b>63.941</b>



**Figura 5-8 – Ivinhema: diagrama unifilar da rede projetada**

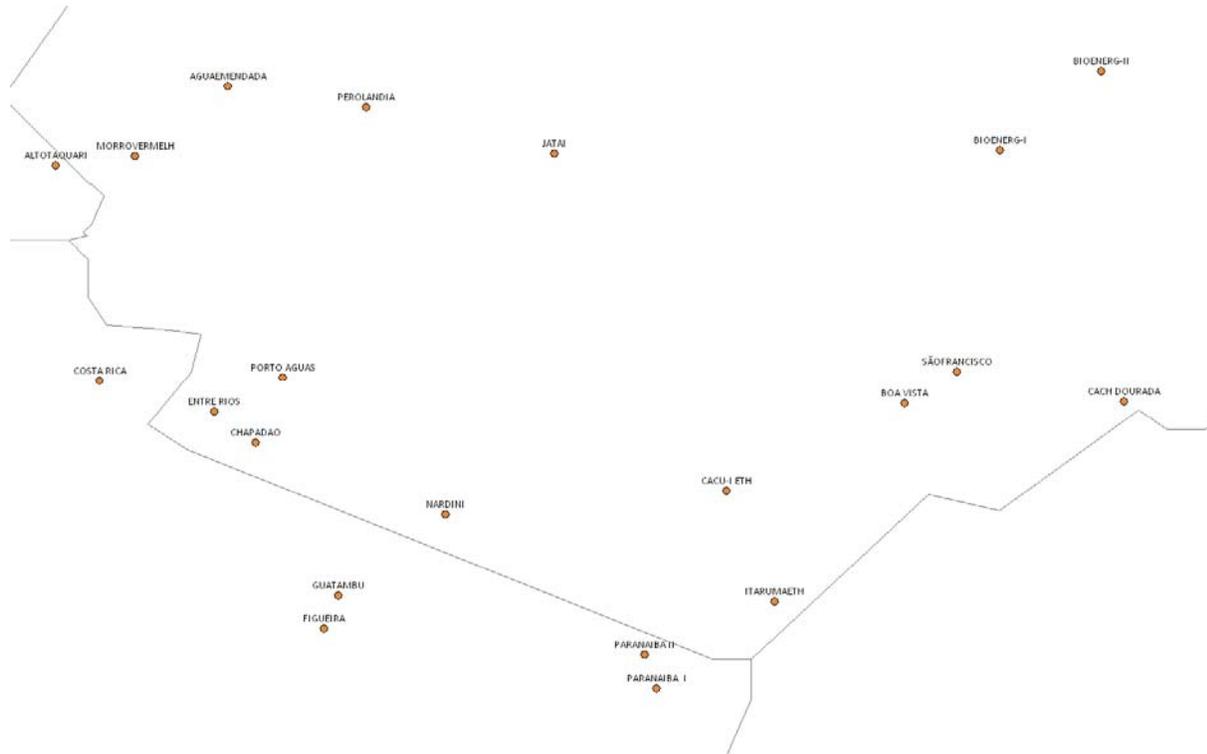
A Figura 5-9 apresenta no mesmo mapa as redes de integração projetadas para Mato Grosso do Sul. As linhas verdes representam as LTs de 230 kV da rede básica às quais estão conectadas as coletoras Sidrolândia, Rio Brilhante, Ivinhema e Dourados.



**Figura 5-9 – Mato Grosso do Sul: diagrama unifilar das redes projetadas**

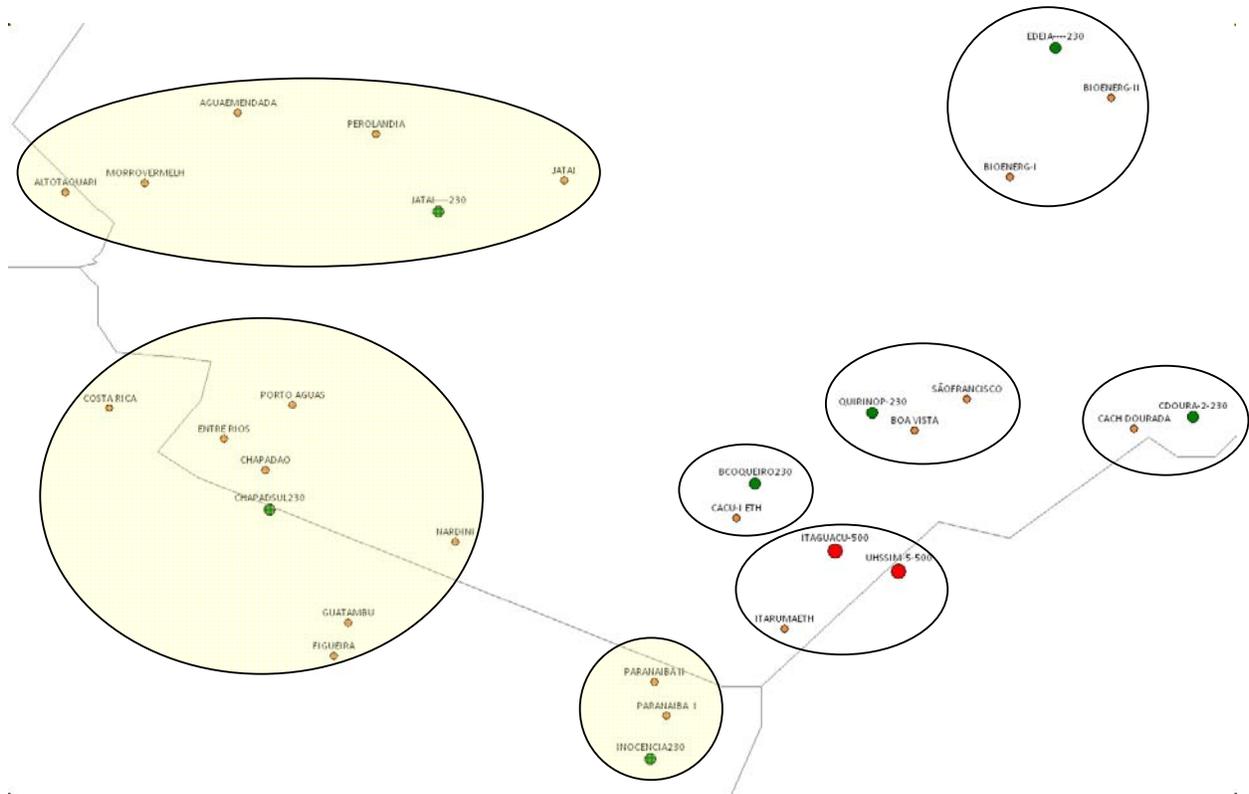
### 5.2.2 Usinas de Goiás e fronteira Mato Grosso do Sul/Goiás

A Figura 5-10 apresenta a localização geográfica das usinas na região de Goiás e na fronteira Mato Grosso do Sul/Goiás.



**Figura 5-10 – Localização geográfica das usinas de Goiás e da fronteira Mato Grosso do Sul/Goiás**

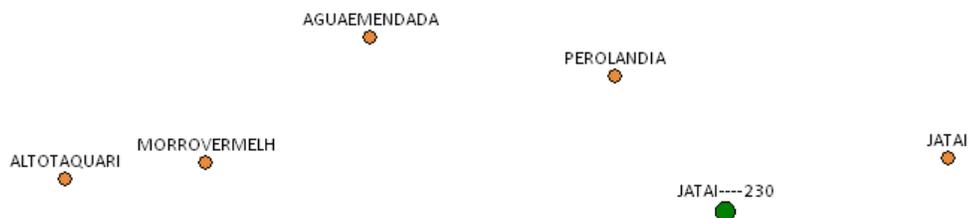
Para iniciar o planejamento da rede de integração, é necessário identificar as coletoras da Rede Básica disponíveis para esta região. A Figura 5-11 apresenta, além das usinas já apresentadas na Figura 5-10, as coletoras da Rede Básica de 230 kV (em verde) e 500 kV (em vermelho) disponíveis. A Figura 5-11 torna explícita a divisão das usinas em oito grupos, cada um associado a uma coletora da Rede Básica: Jataí, Chapadão do Sul, Edéia, Quirinópolis, Cachoeira Dourada, Barra dos Coqueiros, Itaguaçu e Inocência. Esta observação nos permite então projetar oito redes de integração de forma separada. Para não estender muito a apresentação dos resultados desta região, serão apresentados nesta seção apenas os detalhes das redes de integração de três desses grupos: Jataí, Chapadão do Sul e Inocência. Para os demais cinco grupos serão apresentadas apenas as topologias finais de mínimo custo.



**Figura 5-11 – Localização geográfica das usinas de Goiás e fronteira Mato Grosso do Sul/Goiás e das coletoras da Rede Básica disponíveis para conexão na região**

As três seções a seguir apresentam as conexões planejadas de cada um dos três grupos selecionados.

**5.2.2.1. Coletora Jataí**



**Figura 5-12 – Jataí: localização geográfica**

**Tabela 5-10 – Jataí: dados de usinas**

Empreendimento		Potência MW	Coordenadas	
Usina	Tipo		Latitude	Longitude
Água Emendada	UTE	56	17° 27' 54" S	52° 43' 52" W
Alto Taquari	UTE	66	17° 44' 05" S	53° 18' 45" W
Morro Vermelho	UTE	56	17° 43' 25" S	53° 02' 41" W
Perolândia	UTE	56	17° 32' 15" S	52° 15' 44" W
Jataí	UTE	77	17° 41' 44" S	51° 37' 23" W
<b>Total</b>		<b>311</b>		

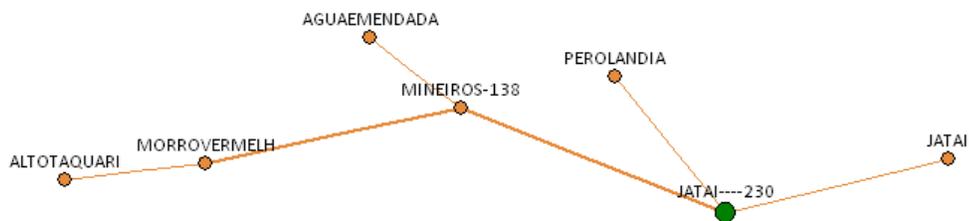
**Tabela 5-11 – Jataí: dados da coletora da Rede Básica**

Subestação	Tensão kV	Tipo	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
Jataí 230	230	BD	17° 47' 57" S	52° 02' 55" W

**Tabela 5-12 – Jataí: dados dos equipamentos da rede de integração de  
mínimo custo**

Elemento	Equipamento	Quant	Custo Unitário kR\$	Custo Total kR\$
SE Jataí 230 kV	Transformador 230/138 kV 225 MVA Trifásico	2	6.297	12.594
	Conexão Transformador 230 kV - BD	2	2.457	4.914
				<b>17.508</b>
SE Jataí 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BPT	1	3.601	3.601
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Conexão Transformador 138 kV - BPT	2	942	1.884
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Jataí 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Perolândia 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Mineiros 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>10.087</b>
SE Mineiros 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BPT	1	3.195	3.195
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Água Emendada 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Morro Vermelho 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Jataí 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>7.797</b>
UTE Alto Taquari 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 70 MVA Trifásico	1	1.383	1.383
	Conexão Transformador 138 kV - BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV - BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - UTE Morro Vermelho 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>4.730</b>
UTE Morro Vermelho 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BPT	1	2.184	2.184
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Transformador 138/13,8 kV 60 MVA Trifásico	1	1.260	1.260
	Conexão Transformador 138 kV - BPT	1	942	942
	Conexão Transformador 13,8 kV - BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Alto Taquari 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Mineiros 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>7.908</b>
UTE Jataí 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 80 MVA Trifásico	1	1.499	1.499
	Conexão Transformador 138 kV - BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV - BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Jataí 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>4.846</b>
UTE Água Emendada 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 60 MVA Trifásico	1	1.260	1.260
	Conexão Transformador 138 kV - BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV - BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Mineiros 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>4.607</b>

UTE Perolândia 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 60 MVA Trifásico	1	1.260	1.260
	Conexão Transformador 138 kV - BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV - BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Jataí 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>4.607</b>
LT	UTE Alto Taquari 138 kV - UTE Morro Vermelho 138 kV - CS - 1x477.0 MCM	31 km	161	4.992
	UTE Morro Vermelho 138 kV - SE Mineiros 138 kV - CS - 2x795.0 MCM	60 km	264	15.742
	UTE Água Emendada 138 kV - SE Mineiros 138 kV - CS - 1x477.0 MCM	24 km	161	3.881
	SE Mineiros 138 kV - Se Jataí 138 kV - CS - 2x795.0 MCM	65 km	264	17.142
	UTE Perolândia 138 kV - SE Jataí 138 kV - CS - 1x477.0 MCM	40 km	161	6.506
	UTE Jataí 138 kV - SE Jataí 138 kV - CS - 1x636.0 MCM	51 km	187	9.518
				<b>57.781</b>
<b>Custo Total</b>				<b>119.871</b>



**Figura 5-13 – Jataí: diagrama unifilar da rede projetada**

### 5.2.2.2. Coletora Chapadão do Sul



**Figura 5-14 – Chapadão do Sul: localização geográfica**

**Tabela 5-13 – Chapadão do Sul: dados de usinas**

Empreendimento		Potência MW	Coordenadas	
Usina	Tipo		Latitude	Longitude
Entre Rios	UTE	148	18° 36' 29" S	52° 40' 44" W
Porto das Águas	UTE	80	18° 28' 05" S	52° 36' 07" W
Chapadão	UTE	149	18° 42' 50" S	52° 37' 33" W
Costa Rica	UTE	66	18° 27' 57" S	53° 09' 56" W
Figueira	PCH	18	19° 16' 57" S	52° 23' 54" W
Guatambu	PCH	12	19° 11' 44" S	52° 21' 17" W
Nardini	UTE	40	18° 55' 15" S	51° 59' 30" W
<b>Total</b>		<b>513</b>		

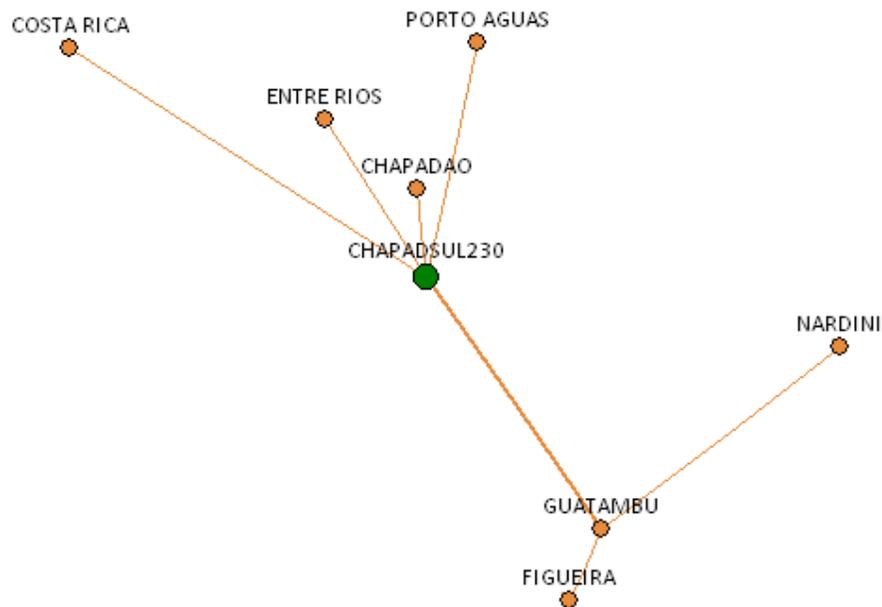
**Tabela 5-14 – Chapadão do Sul: dados da coletora da Rede Básica**

Subestação	Tensão kV	Tipo	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
Chapadão do Sul 230	230	BD	17° 48' 49" S	52° 37' 17" W

**Tabela 5-15 – Chapadão do Sul: dados dos equipamentos da rede de integração de mínimo custo**

Elemento	Equipamento	Quant	Custo Unitário kR\$	Custo Total kR\$
SE Chapadão do Sul 230 kV	Transformador 230/138 kV 225 MVA Trifásico	3	6.297	18.891
	Conexão Transformador 230 kV – BD	3	2.457	7.371
				<b>26.262</b>
SE Chapadão do Sul 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BPT	1	4.344	4.344
	Interligação de Barramento 138 kV – BPT	1	691	691
	Conexão Transformador 138 kV – BPT	3	942	2.827
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Porto das Águas 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Costa Rica 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Entre Rios 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Chapadão 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - PCH Guatambu 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>14.380</b>
UTE Porto das Águas 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 80 MVA Trifásico	1	1.499	1.499
	Conexão Transformador 138 kV – BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV – BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Chapadão do Sul 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>4.846</b>
UTE Costa Rica 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 70 MVA Trifásico	1	1.383	1.383
	Conexão Transformador 138 kV – BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV – BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Chapadão do Sul 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>4.730</b>
UTE Nardini 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 40 MVA Trifásico	1	987	987
	Conexão Transformador 138 kV – BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV – BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - PCH Guatambu 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>4.334</b>
UTE Chapadão 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 150 MVA Trifásico	1	2.106	2.106
	Conexão Transformador 138 kV – BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV – BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Chapadão do Sul 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>5.453</b>
UTE Entre Rios 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 150 MVA Trifásico	1	2.106	2.106
	Conexão Transformador 138 kV – BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV – BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Chapadão do Sul 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>5.453</b>

PCH Guatambu 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BPT	1	2.295	2.295
	Interligação de Barramento 138 kV – BPT	1	691	691
	Transformador 138/13,8 kV 15 MVA Trifásico	1	547	547
	Conexão Transformador 138 kV – BPT	1	942	942
	Conexão Transformador 13,8 kV – BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BPT - PCH Figueira 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Chapadão do Sul 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Nardini 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>8.610</b>
PCH Figueira 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 20 MVA Trifásico	1	650	650
	Conexão Transformador 138 kV – BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV – BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - PCH Guatambu 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>3.997</b>
LT	UTE Porto das Águas 138 kV - SE Chapadão do Sul 138 kV - CS - 1x636.0 MCM	42 km	187	7.944
	UTE Costa Rica 138 kV - SE Chapadão do Sul 138 kV - CS - 1x477.0 MCM	76 km	161	12.222
	UTE Nardini 138 kV - PCH Guatambu 138 kV - CS - 1x266.8 MCM	54 km	131	7.058
	UTE Chapadão 138 kV - SE Chapadão do Sul 138 kV - CS - 2x795.0 MCM	12 km	264	3.222
	UTE Entre Rios 138 kV - SE Chapadão do Sul 138 kV - CS - 2x795.0 MCM	26 km	264	6.867
	PCH Figueira 138 kV - PCH Guatambu 138 kV - CS - 1x4/0 MCM	12 km	126	1.490
	PCH Guatambu 138 kV - SE Chapadão do Sul 138 kV - CS - 1x477.0 MCM	56 km	161	9.018
				<b>47.821</b>
				<b>Custo Total 125.888</b>



**Figura 5-15 – Chapadão do Sul: diagrama unifilar da rede projetada**

### 5.2.2.3. Coletora Inocência



**Figura 5-16 – Inocência: localização geográfica**

**Tabela 5-16 – Inocência: dados de usinas**

Empreendimento		Potência MW	Coordenadas	
Usina	Tipo		Latitude	Longitude
Paranaíba I	UTE	56	19° 30' 39" S	51° 16' 37" W
Paranaíba II	UTE	27	19° 29' 38" S	51° 17' 06" W
<b>Total</b>		<b>83</b>		

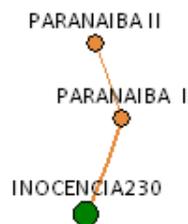
**Tabela 5-17 – Inocência: dados da coletora da Rede Básica**

Subestação	Tensão kV	Tipo	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
Inocência 230	230	BD	19° 39' 19" S	51° 19' 52" W

**Tabela 5-18 – Inocência: dados dos equipamentos da rede de integração de mínimo custo**

Elemento	Equipamento	Quant	Custo Unitário kR\$	Custo Total kR\$
SE Inocência 230 kV	Transformador 230/138 kV 100 MVA Trifásico	1	4.055	4.055
	Conexão Transformador 230 kV - BD	1	2.457	2.457
				<b>6.512</b>
SE Inocência 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BPT	1	3.020	3.020
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Conexão Transformador 138 kV - BPT	1	942	942
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Paranaíba I 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>5.957</b>
UTE Paranaíba I 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BPT	1	2.184	2.184
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Transformador 138/13,8 kV 60 MVA Trifásico	1	1.260	1.260
	Conexão Transformador 138 kV - BPT	1	942	942
	Conexão Transformador 13,8 kV - BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Paranaíba II 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Inocência 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>7.908</b>
UTE Paranaíba II 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BS	1	1.233	1.233
	Transformador 138/13,8 kV 30 MVA Trifásico	1	830	830
	Conexão Transformador 138 kV – BS	1	755	755
	Conexão Transformador 13,8 kV – BS	1	223	223
	Entrada de linha 138 kV - BS - UTE Paranaíba I 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>4.177</b>
LT	UTE Paranaíba I 138 kV - SE Inocência 138 kV - CS - 1x636,0 MCM	19 km	187	3.504
	UTE Paranaíba II 138 kV - UTE Paranaíba II 138 kV - CS - 1x266,8 MCM	2 km	131	302
				<b>3.805</b>
<b>Custo Total</b>				<b>28.360</b>

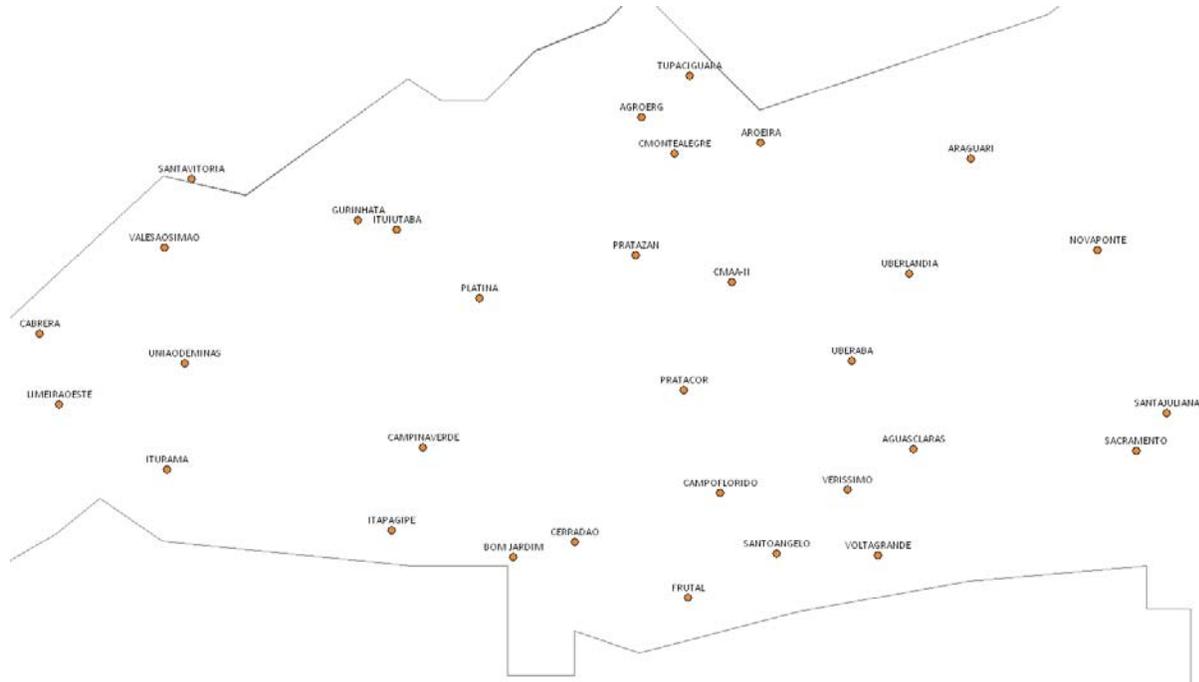
PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0521371/CA



**Figura 5-17 – Inocência: diagrama unifilar da rede projetada**

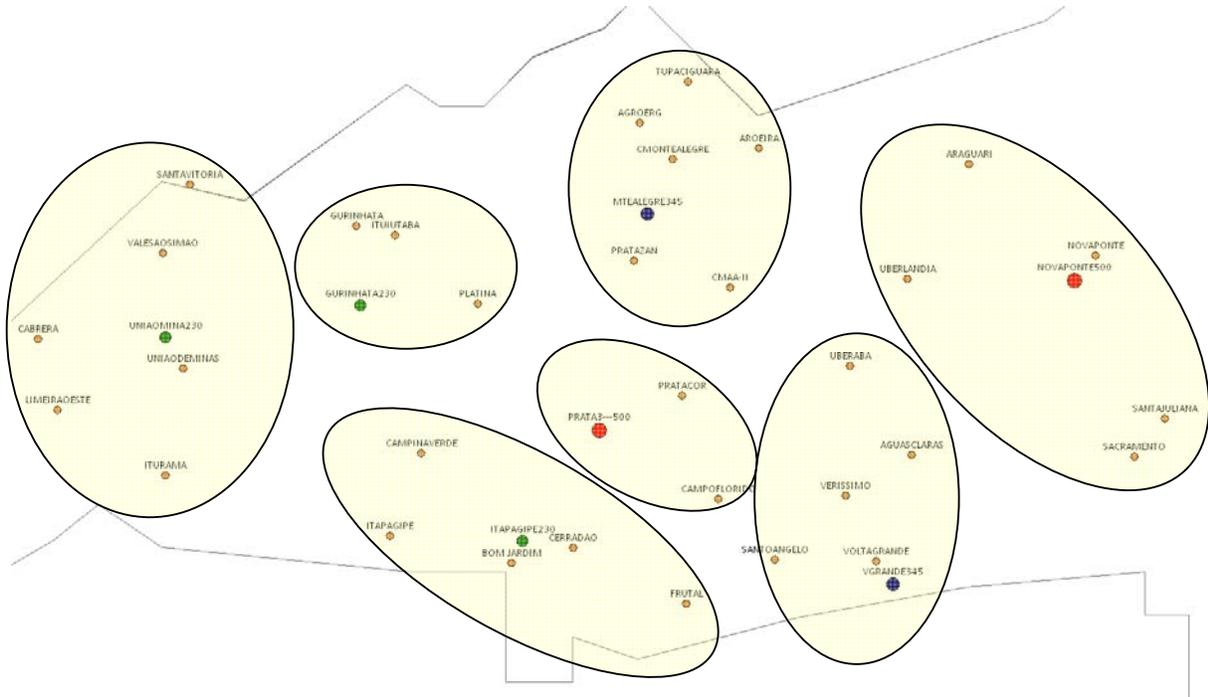
A Figura 5-18 apresenta no mesmo mapa as redes de integração projetadas para a região de Goiás e fronteira Mato Grosso do Sul/Goiás. As linhas verdes





**Figura 5-19 – Localização geográfica das usinas de Minas Gerais**

Para iniciar o planejamento da rede de integração, é necessário identificar as coletoras da Rede Básica disponíveis para esta região. A Figura 5-20 apresenta, além das usinas já apresentadas na Figura 5-19, as coletoras da Rede Básica de 230 kV (em verde), 345 kV (em azul) e 500 kV (em vermelho) disponíveis. A Figura 5-20 torna clara a divisão das usinas em sete grupos, cada um associado a uma coletora da Rede Básica: União de Minas, Gurinhatã, Itapagipe, Prata3, Monte Alegre, Nova Ponte e Volta Grande. Esta observação nos permite então projetar sete redes de integração de forma separada.



**Figura 5-20 – Localização geográfica das usinas de Minas Gerais e das coletoras da Rede Básica disponíveis para conexão na região**

As sete seções a seguir apresentam as conexões planejadas de cada um dos sete grupos selecionados.

### 5.3.1 Coletora União de Minas



**Figura 5-21 – União de Minas: localização geográfica**

**Tabela 5-19 – União de Minas: dados de usinas**

Empreendimento		Potência MW	Coordenadas	
Usina	Tipo		Latitude	Longitude
Iturama	UTE	46	19° 42' 43" S	50° 20' 39" W
Limeira do Oeste	UTE	60	19° 31' 21" S	50° 39' 36" W
União de Minas	UTE	60	19° 20' 32" S	50° 20' 50" W
Vale São Simão	UTE	50	19° 04' 01" S	50° 22' 27" W
Santa Vitória	UTE	50	18° 46' 48" S	50° 13' 58" W
Cabrera	UTE	50	19° 18' 46" S	50° 43' 04" W
<b>Total</b>		<b>316</b>		

**Tabela 5-20 – União de Minas: dados da coletora da Rede Básica**

Subestação	Tensão kV	Tipo	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
União de Minas 230	230	BD	19° 18' 28" S	50° 20' 39" W

**Tabela 5-21 – União de Minas: dados dos equipamentos da rede de integração de mínimo custo**

Elemento	Equipamento	Quant	Custo Unitário kR\$	Custo Total kR\$
SE União de Minas 230 kV	Auto Transformador 230/138 kV 150 MVA Monofásico	4	2.392	9.567
	Conexão Transformador 230 kV – BD	1	2.457	2.457
				<b>12.024</b>
SE União de Minas 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BPT	1	5.588	5.588
	Interligação de Barramento 138 kV – BPT	1	691	691
	Conexão Transformador 138 kV – BPT	1	942	942
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Iturama 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Limeira do Oeste 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE União de Minas 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Cabrera 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Vale São Simão 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>13.739</b>
UTE Iturama 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE União de Minas 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Cabrera 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE União de Minas 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
SE Vale São Simão 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BPT	1	4.078	4.078
	Interligação de Barramento 138 kV – BPT	1	691	691
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE União de Minas 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Santa Vitória 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>7.377</b>
UTE Santa Vitória 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Vale São Simão 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Limeira do Oeste 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE União de Minas 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE União de Minas 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE União de Minas 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
LT	UTE Iturama 138 kV - SE União de Minas 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	48 km	142	6.813
	UTE Cabrera 138 kV - SE União de Minas 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	42 km	142	5.949
	SE Vale São Simão 138 kV - SE União de Minas 138 kV - CS - 1x900.0 MCM	29 km	224	6.466
	UTE Limeira do Oeste 138 kV - SE União de Minas 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	44 km	142	6.189
	UTE União de Minas 138 kV - SE União de Minas 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	4 km	142	581

	UTE Santa Vitória 138 kV - SE Vale São Simão 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	38 km	142	5.340
				31.337
<b>Custo Total</b>				<b>70.157</b>



**Figura 5-22 – União de Minas: diagrama unifilar da rede projetada**

**5.3.2  
Coletora Gurinhatã**



**Figura 5-23 – Gurinhatã: localização geográfica**

**Tabela 5-22 – Gurinhatã: dados de usinas**

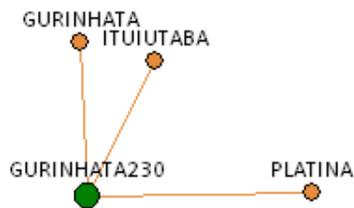
Empreendimento		Potência MW	Coordenadas	
Usina	Tipo		Latitude	Longitude
Ituiutaba	UTE	50	19° 00' 36" S	49° 40' 28" W
Platina	UTE	50	19° 12' 37" S	49° 26' 05" W
Gurinhatã	UTE	36	18° 58' 54" S	49° 47' 20" W
<b>Total</b>		<b>136</b>		

**Tabela 5-23 – Gurinhatã: dados da coletora da Rede Básica**

Subestação	Tensão kV	Tipo	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
Gurinhatã 230	230	BD	19° 12' 54" S	49° 46' 38" W

**Tabela 5-24 – Gurinhatã: dados dos equipamentos da rede de integração de mínimo custo**

Elemento	Equipamento	Quant	Custo Unitário kR\$	Custo Total kR\$
SE Gurinhatã 230 kV	Auto Transformador 230/138 kV 75 MVA Monofásico	4	1.641	6.564
	Conexão Transformador 230 kV – BD	1	2.457	2.457
				<b>9.021</b>
SE Gurinhatã 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BPT	1	4.930	4.930
	Interligação de Barramento 138 kV – BPT	1	691	691
	Conexão Transformador 138 kV – BPT	1	942	942
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Ituiutaba 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Platina 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Gurinhatã 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>10.474</b>
UTE Ituiutaba 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Gurinhatã 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Platina 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Gurinhatã 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Gurinhatã 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Gurinhatã 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
LT	UTE Ituiutaba 138 kV - SE Gurinhatã 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	27 km	142	3.824
	UTE Platina 138 kV - SE Gurinhatã 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	39 km	142	5.453
	UTE Gurinhatã 138 kV - SE Gurinhatã 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	28 km	142	3.937
				<b>13.214</b>
			<b>Custo Total</b>	<b>36.118</b>



**Figura 5-24 – Gurinhatã: diagrama unifilar da rede projetada**

### 5.3.3 Coletora Itapagipe



**Figura 5-25 – Itapagipe: localização geográfica**

**Tabela 5-25 – Itapagipe: dados de usinas**

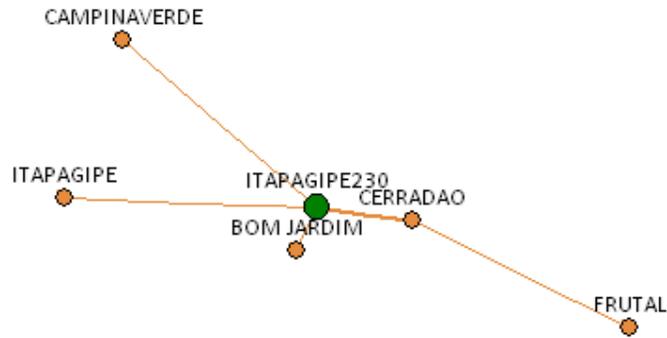
Empreendimento		Potência MW	Coordenadas	
Usina	Tipo		Latitude	Longitude
Campina Verde	UTE	50	19° 38' 55" S	49° 36' 00" W
Cerradão	UTE	40	19° 55' 24" S	49° 09' 23" W
Frutal	UTE	67	20° 05' 08" S	48° 49' 32" W
Itapagipe	UTE	60	19° 53' 23" S	49° 41' 22" W
Bom Jardim	UTE	30	19° 56' 27" S	49° 19' 18" W
<b>Total</b>		<b>247</b>		

**Tabela 5-26 – Itapagipe: dados da coletora da Rede Básica**

Subestação	Tensão kV	Tipo	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
Itapagipe 230	230	BD	19° 54' 09" S	49° 18' 12" W

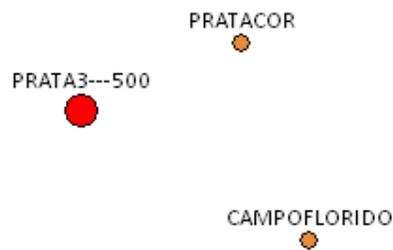
**Tabela 5-27 – Itapagipe: dados dos equipamentos da rede de integração de  
mínimo custo**

Elemento	Equipamento	Quant	Custo Unitário kR\$	Custo Total kR\$
SE Itapagipe 230 kV	Auto Transformador 230/138 kV 100 MVA Monofásico	4	1.919	7.678
	Conexão Transformador 230 kV - BD	1	2.457	2.457
				<b>10.135</b>
SE Itapagipe 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BPT	1	5.588	5.588
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Conexão Transformador 138 kV - BPT	1	942	942
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Campina Verde 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Bom Jardim 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Itapagipe 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Cerradão 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>12.435</b>
UTE Campina Verde 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Itapagipe 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
SE Cerradão 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BPT	1	4.078	4.078
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Itapagipe 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Frutal 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>7.377</b>
UTE Frutal 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Cerradão 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Bom Jardim 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Itapagipe 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Itapagipe 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Itapagipe 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
LT	UTE Campina Verde 138 kV - SE Itapagipe 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	45 km	142	6.373
	SE Cerradão 138 kV - SE Itapagipe 138 kV - CS - 1x900.0 MCM	17 km	224	3.714
	UTE Bom Jardim 138 kV - SE Itapagipe 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	5 km	142	708
	UTE Itapagipe 138 kV - SE Itapagipe 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	43 km	142	6.133
	UTE Frutal 138 kV - SE Cerradão 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	42 km	142	5.920
				<b>22.849</b>
			<b>Custo Total</b>	<b>57.340</b>



**Figura 5-26 – Itapagipe: diagrama unifilar da rede projetada**

### 5.3.4 Coletora Prata3



**Figura 5-27 – Prata3: localização geográfica**

**Tabela 5-28 – Prata3: dados de usinas**

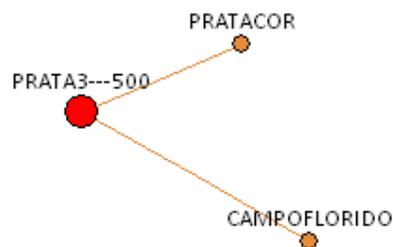
Empreendimento		Potência MW	Coordenadas	
Usina	Tipo		Latitude	Longitude
Campo Florido	UTE	42	19° 46' 51" S	48° 43' 56" W
Pratacor	UTE	30	19° 28' 51" S	48° 50' 13" W
<b>Total</b>		<b>72</b>		

**Tabela 5-29 – Prata3: dados da coletora da Rede Básica**

Subestação	Tensão kV	Tipo	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
Prata3 500	500	BD	19° 34' 52" S	49° 04' 42" W

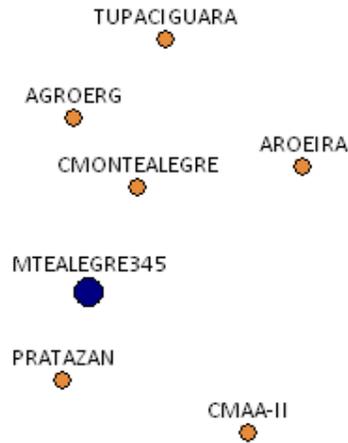
**Tabela 5-30 – Prata3: dados dos equipamentos da rede de integração de mínimo custo**

Elemento	Equipamento	Quant	Custo Unitário kR\$	Custo Total kR\$
SE Prata3 230 kV	Auto Transformador 230/138 kV 33,3 MVA Monofásico	4	1.056	4.224
	Conexão Transformador 230 kV – BD	1	2.457	2.457
				<b>6.681</b>
SE Prata3 138 kV	Módulo Geral 138 kV – BPT	1	4.930	4.930
	Interligação de Barramento 138 kV – BPT	1	691	691
	Conexão Transformador 138 kV – BPT	1	942	942
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Prata Coruripe 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Campo Florido 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>9.171</b>
UTE Campo Florido 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Prata3 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Prata Coruripe 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Prata3 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
LT	SE Campo Florido 138 kV - SE Prata3 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	46 km	142	6.444
	UTE Prata Coruripe 138 kV - SE Prata3 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	30 km	142	4.192
				<b>10.637</b>
<b>Custo Total</b>				<b>28.761</b>



**Figura 5-28 – Prata3: diagrama unifilar da rede projetada**

### 5.3.5 Coletora Monte Alegre



**Figura 5-29 – Monte Alegre: localização geográfica**

**Tabela 5-31 – Monte Alegre: dados de usinas**

Empreendimento		Potência MW	Coordenadas	
Usina	Tipo		Latitude	Longitude
CMAA-II	UTE	31	19° 09' 47" S	48° 41' 50" W
C Monte Alegre	UTE	33	18° 47' 17" S	48° 51' 50" W
Tupaciguara	UTE	70	18° 33' 41" S	48° 49' 16" W
Pratazan	UTE	15	19° 04' 58" S	48° 58' 40" W
Aroeira	UTE	14	18° 45' 20" S	48° 36' 48" W
Agroerg	UTE	50	18° 40' 56" S	49° 02' 35" W
<b>Total</b>		<b>213</b>		

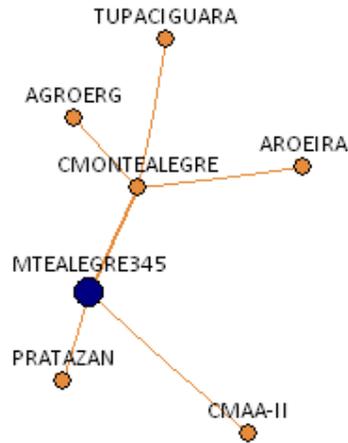
**Tabela 5-32 – Monte Alegre: dados da coletora da Rede Básica**

Subestação	Tensão kV	Tipo	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
Monte Alegre 345	345	BD	18° 56' 54" S	48° 56' 22" W

**Tabela 5-33 – Monte Alegre: dados dos equipamentos da rede de integração de mínimo custo**

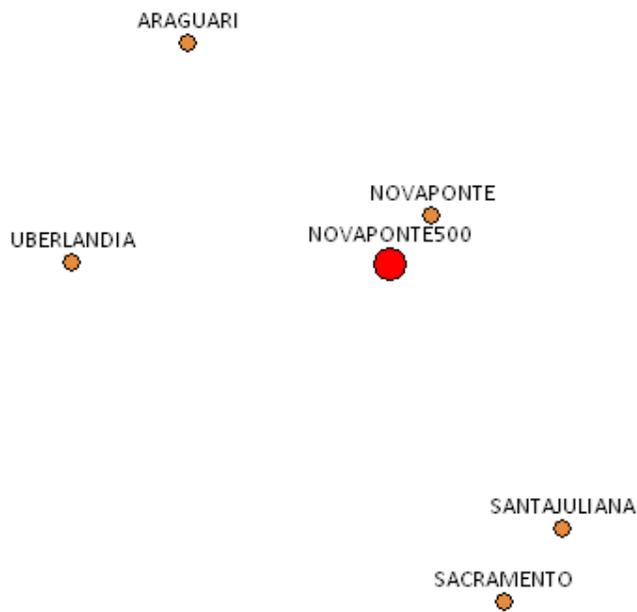
Elemento	Equipamento	Quant	Custo Unitário kR\$	Custo Total kR\$
SE Monte Alegre 345 kV	Auto Transformador 345/138 kV 100 MVA Monofásico	4	3.483	13.932
	Conexão Transformador 345 kV - DJM	1	3.258	3.258
				<b>17.190</b>
SE Monte Alegre 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BPT	1	4.930	4.930
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Conexão Transformador 138 kV - BPT	1	942	942
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Prata Zanin 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE CMAA-II 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Central Monte Alegre 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>10.474</b>
SE Central Monte Alegre 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BPT	1	5.588	5.588
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Monte Alegre 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Agroerg 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Tupaciguara 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Aroeira 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>11.493</b>
UTE Prata Zanin 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Monte Alegre 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Aroeira 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Central Monte Alegre 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Agroerg 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Central Monte Alegre 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Tupaciguara 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Central Monte Alegre 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE CMAA-II 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Monte Alegre 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
LT	UTE Prata Zanin 138 kV - SE Monte Alegre 138 kV - CS - S_1x4/0 MCM	17 km	126	2.096
	SE Central Monte Alegre 138 kV - SE Monte Alegre 138 kV - CS - 2x636.0 MCM	21 km	256	5.344
	SE UTE Agroerg 138 kV - SE Central Monte Alegre 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	24 km	142	3.371
	UTE Tupaciguara 138 kV - SE Central Monte Alegre 138 kV - CS - 1x636.0 MCM	27 km	187	5.133
	UTE CMAA-II 138 kV - SE Monte Alegre 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	37 km	142	5.297

	UTE Aroeira 138 kV - SE Central Monte Alegre 138 kV - CS – S 1x4/0 MCM	29 km	126	3.598
				<b>24.839</b>
<b>Custo Total</b>				<b>69.677</b>



**Figura 5-30 – Monte Alegre: diagrama unifilar da rede projetada**

**5.3.6  
Coletora Nova Ponte**



**Figura 5-31 – Nova Ponte: localização geográfica**

**Tabela 5-34 – Nova Ponte: dados de usinas**

Empreendimento		Potência MW	Coordenadas	
Usina	Tipo		Latitude	Longitude
Santa Juliana	UTE	48	19° 32' 44" S	47° 25' 48" W
Nova Ponte	UTE	72	19° 05' 01" S	47° 38' 17" W
Sacramento	UTE	80	19° 39' 23" S	47° 31' 00" W
Uberlândia	UTE	80	19° 08' 20" S	48° 10' 45" W
Araguari	UTE	56	18° 48' 11" S	48° 00' 03" W
<b>Total</b>		<b>336</b>		

**Tabela 5-35 – Nova Ponte: dados da coletora da Rede Básica**

Subestação	Tensão kV	Tipo	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
Nova Ponte 500	500	BD	19° 08' 05" S	47° 41' 57" W

**Tabela 5-36 – Nova Ponte: dados dos equipamentos da rede de integração de mínimo custo**

Elemento	Equipamento	Quant	Custo Unitário kR\$	Custo Total kR\$
SE Nova Ponte 500 kV	Auto Transformador 500/138 kV 150 MVA Monofásico	4	4.209	16.836
	Conexão Transformador 500 kV - DJM	1	6.513	6.513
				<b>23.349</b>
SE Nova Ponte 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BPT	1	5.588	5.588
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Conexão Transformador 138 kV - BPT	1	942	942
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Araguari 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Uberlândia 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Nova Ponte 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Santa Juliana 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>12.435</b>
SE Santa Juliana 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BPT	1	4.078	4.078
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Sacramento 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Nova Ponte 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>7.377</b>
UTE Araguari 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Nova Ponte 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Uberlândia 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Nova Ponte 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Sacramento 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Santa Juliana 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Nova Ponte 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Nova Ponte 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
LT	SE Santa Juliana 138 kV - SE Nova Ponte 138 kV - CS - 2x636.0 MCM	58 km	256	14.702
	UTE Uberlândia 138 kV - SE Nova Ponte 138 kV - CS - 1x636.0 MCM	54 km	187	10.117
	UTE Nova Ponte 138 kV - SE Nova Ponte 138 kV - CS - 1x636.0 MCM	9 km	187	1.724
	UTE Sacramento 138 kV - SE Santa Juliana 138 kV - CS - 1x636.0 MCM	16 km	187	3.073
	UTE Araguari 138 kV - SE Nova Ponte 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	52 km	142	7.379
				<b>36.995</b>
			<b>Custo Total</b>	<b>84.700</b>



Figura 5-32 – Nova Ponte: diagrama unifilar da rede projetada

### 5.3.7 Coletora Volta Grande



Figura 5-33 – Volta Grande: localização geográfica

**Tabela 5-37 – Volta Grande: dados de usinas**

Empreendimento		Potência MW	Coordenadas	
Usina	Tipo		Latitude	Longitude
Águas Claras	UTE	80	19° 39' 10" S	48° 10' 07" W
Volta Grande	UTE	75	19° 58' 50" S	48° 15' 59" W
Verissimo	UTE	29	19° 46' 00" S	48° 20' 55" W
Uberaba	UTE	30	19° 23' 41" S	48° 20' 55" W
Santo Ângelo	UTE	35	19° 57' 32" S	48° 33' 58" W
<b>Total</b>		<b>249</b>		

**Tabela 5-38 – Volta Grande: dados da coletora da Rede Básica**

Subestação	Tensão kV	Tipo	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
Volta Grande 345	345	BD	20° 01' 44" S	48° 13' 15" W

**Tabela 5-39 – Volta Grande: dados dos equipamentos da rede de integração de mínimo custo**

Elemento	Equipamento	Quant	Custo Unitário kR\$	Custo Total kR\$
SE US Volta Grande 345 kV	Auto Transformador 345/138 kV 100 MVA Monofásico	4	3.483	13.932
	Conexão Transformador 345 kV - DJM	1	3.258	3.258
				<b>17.190</b>
SE US Volta Grande 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BPT	1	3.389	3.389
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Conexão Transformador 138 kV - BPT	1	942	942
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Volta Grande 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>6.326</b>
SE Volta Grande 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BPT	1	4.930	4.930
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE US Volta Grande 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Águas Claras 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Santo Ângelo 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Veríssimo 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>10.836</b>
SE Veríssimo 138 kV	Módulo Geral 138 kV - BPT	1	4.078	4.078
	Interligação de Barramento 138 kV - BPT	1	691	691
	Entrada de linha 138 kV - BPT - UTE Uberaba 138 kV	1	1.304	1.304
	Entrada de linha 138 kV - BPT - SE Volta Grande 138 kV	1	1.304	1.304
				<b>7.377</b>
UTE Águas Claras 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Volta Grande 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Uberaba 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Veríssimo 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
UTE Santo Ângelo 138 kV	Entrada de linha 138 kV - BS - SE Volta Grande 138 kV	1	1.136	1.136
				<b>1.136</b>
LT	SE Volta Grande 138 kV - SE US Volta Grande 138 kV - CS - 2x900.0 MCM	8 km	292	2.250
	UTE Águas Claras 138 kV - SE Volta Grande 138 kV - CS - 1x636.0 MCM	41 km	187	7.607
	UTE Uberaba 138 kV - SE Veríssimo 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	44 km	142	6.274
	UTE Santo Ângelo 138 kV - SE Volta Grande 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	34 km	142	4.773
	SE Veríssimo 138 kV - SE Volta Grande 138 kV - CS - 1x336.4 MCM	27 km	142	3.838
				<b>24.742</b>
			<b>Custo Total</b>	<b>69.879</b>



**Figura 5-34 – Volta Grande: diagrama unifilar da rede projetada**

A Figura 5-35 apresenta no mesmo mapa as redes de integração projetadas para a região de Minas Gerais. As linhas verdes representam as LTs de 230 kV da Rede Básica às quais estão conectadas as coletoras União de Minas, Gurinhatã e Itapagipe. As linhas azuis representam as LTs de 345 kV da Rede Básica às quais estão conectadas as coletoras Monte Alegre e Volta Grande. As linhas vermelhas representam as LTs de 500 kV da Rede Básica às quais estão conectadas as coletoras Prata3 e Nova Ponte.

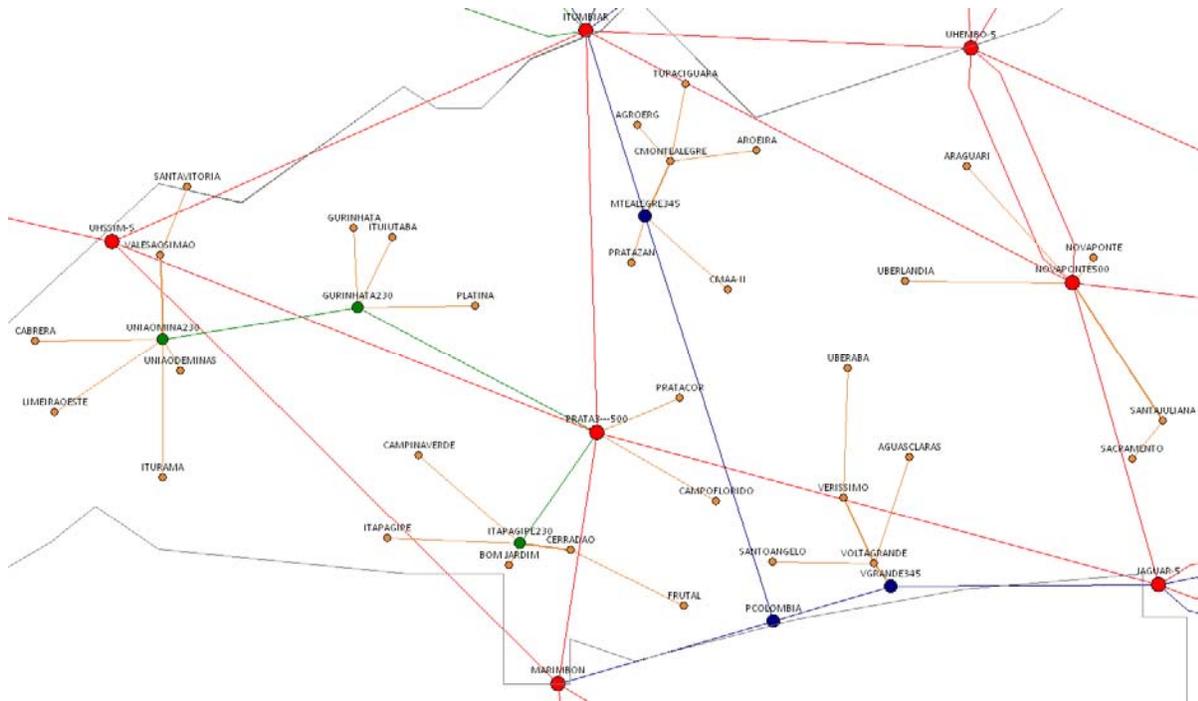


Figura 5-35 – Minas Gerais: diagrama unifilar das redes projetadas