

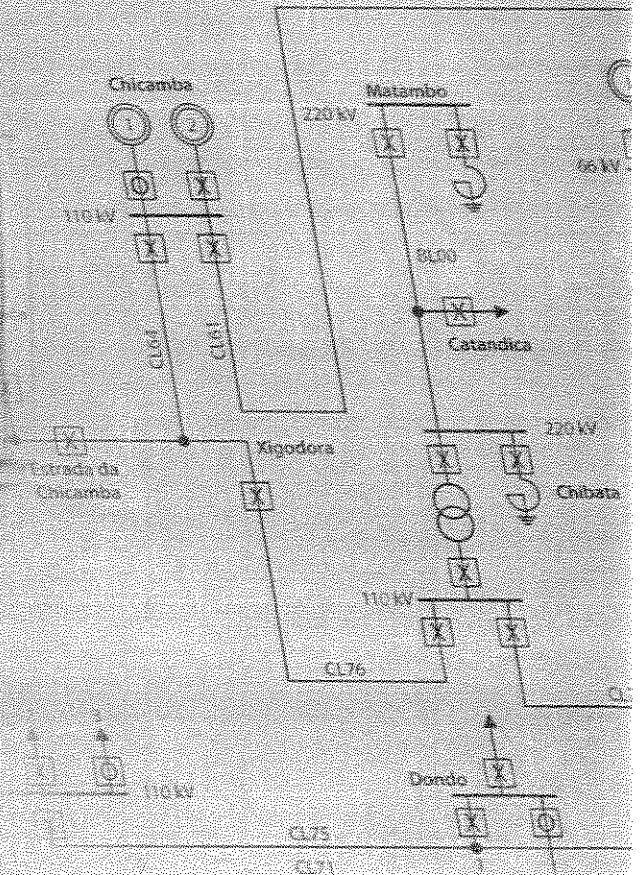
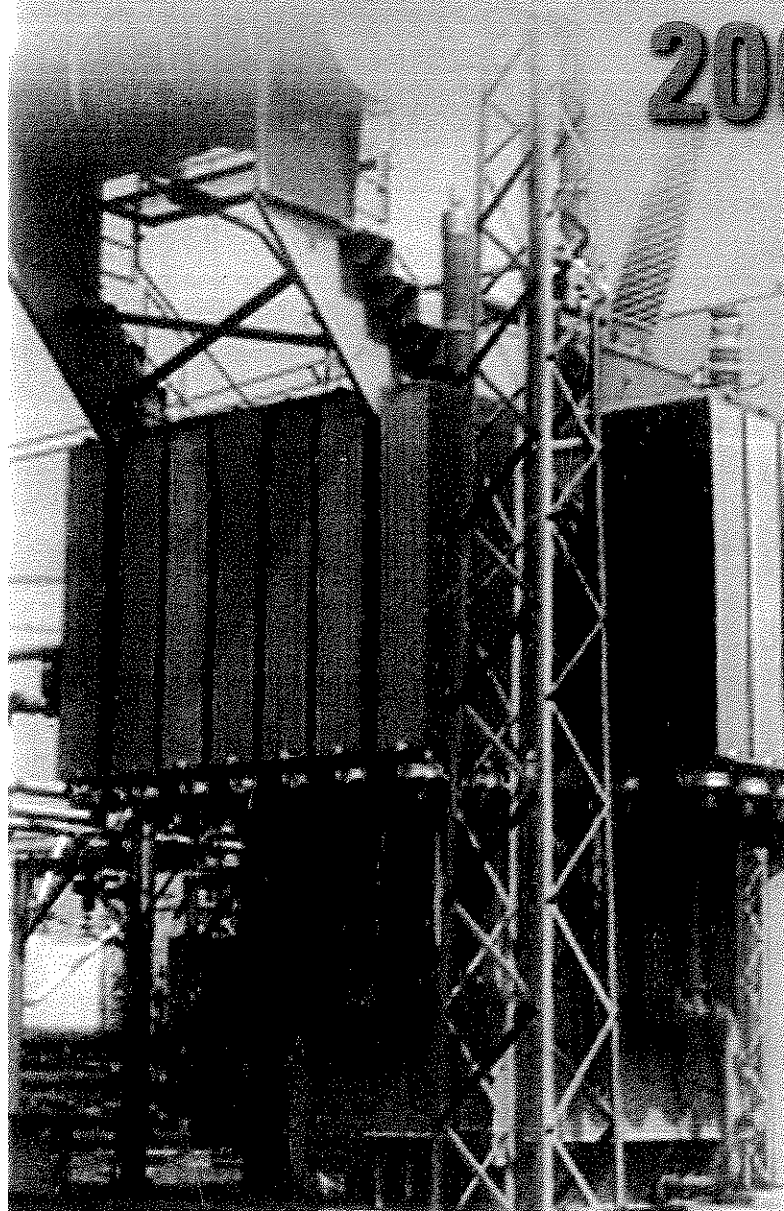


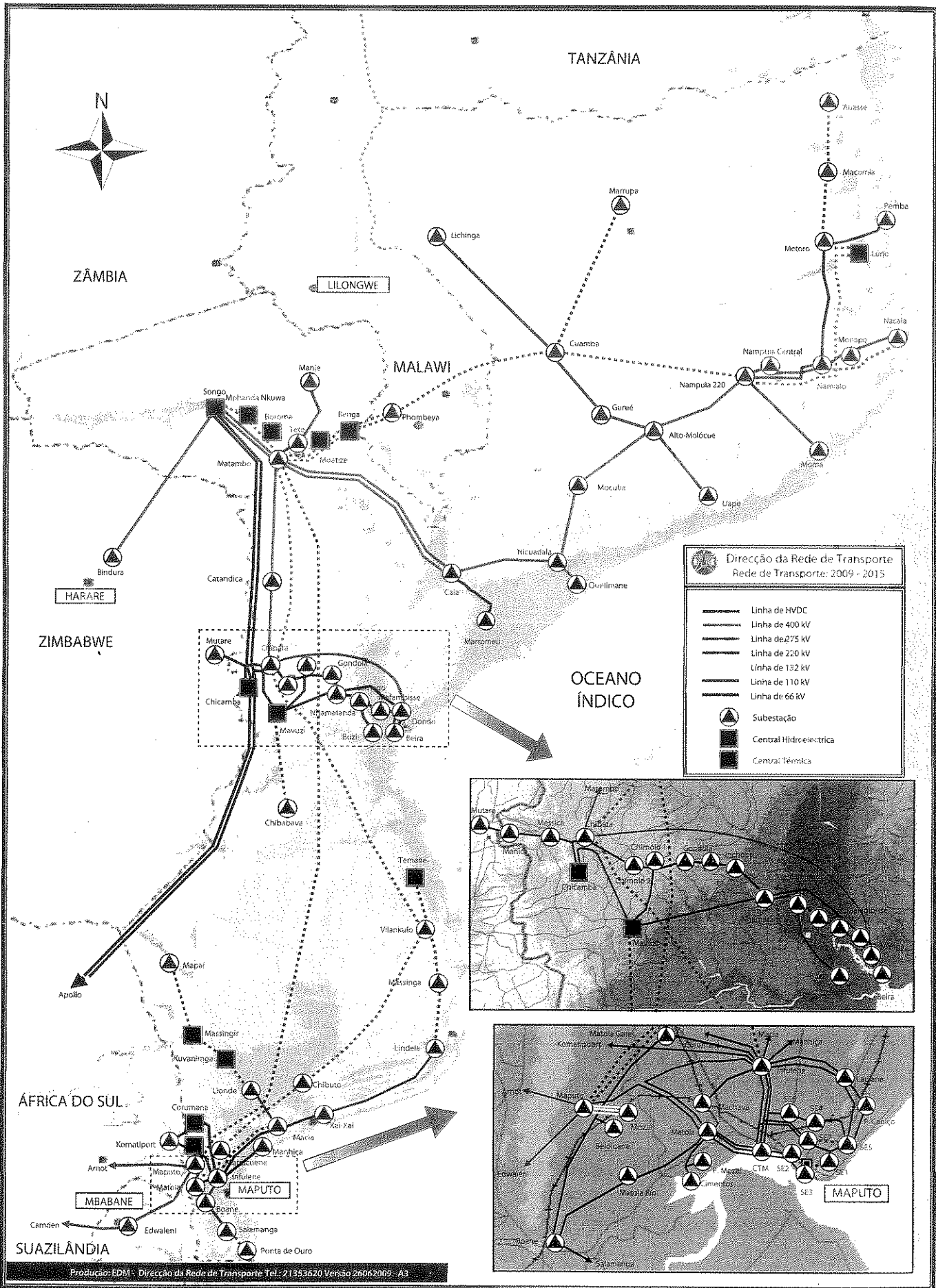
DIRECÇÃO DA REDE DE TRANSPORTES
DRT
Direcção da Rede de Transporte

CARACTERIZAÇÃO DA REDE NACIONAL DE TRANSPORTE

CARACTERIZATION OF THE TRANSMISSION NETWORK

2008







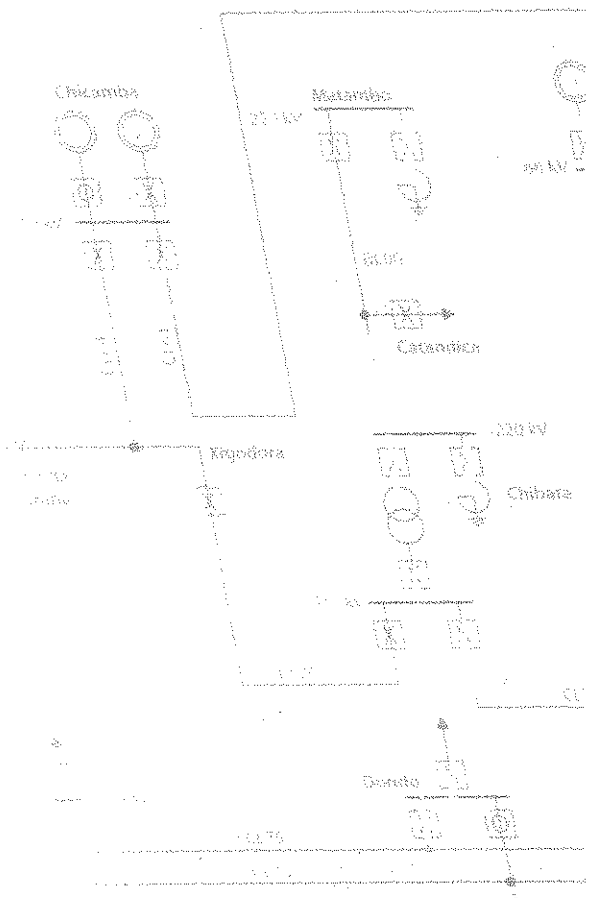
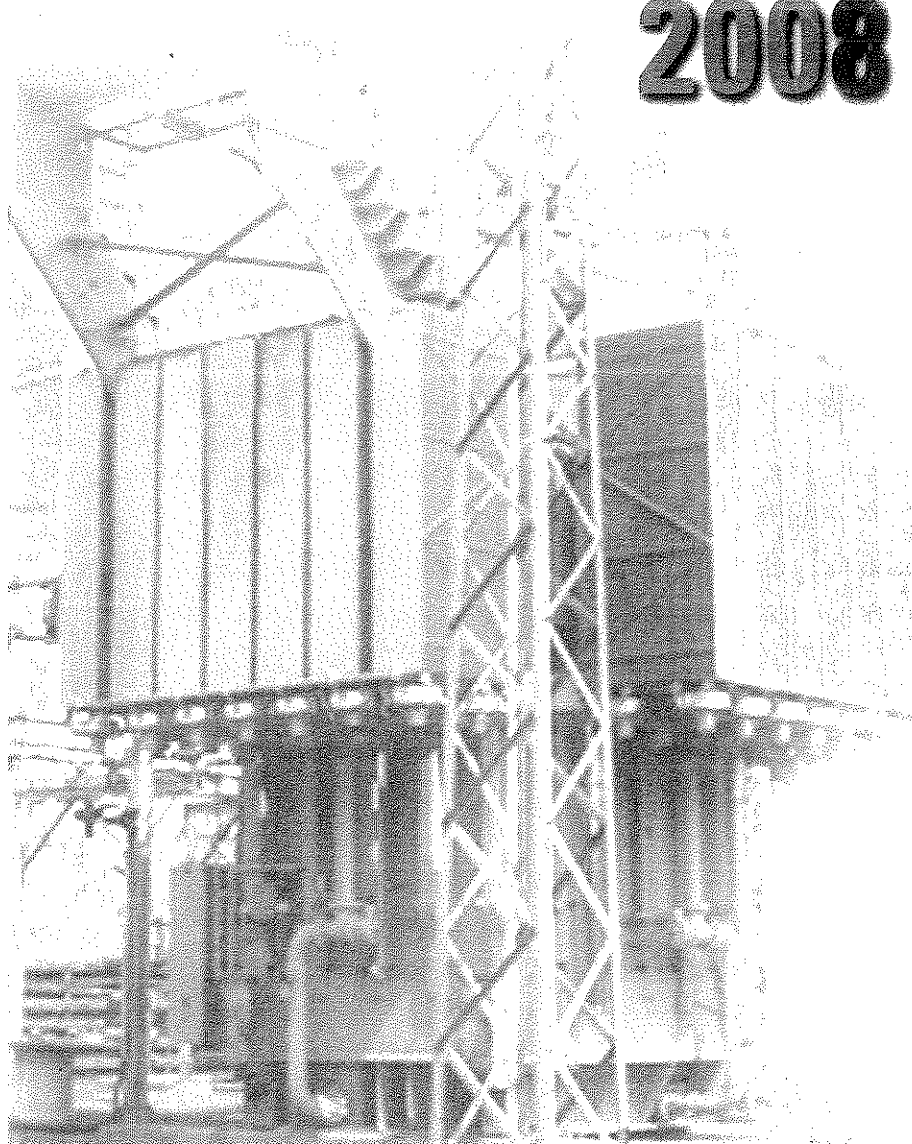
EMPRESA NACIONAL
DE ENERGIAS ELÉTRICAS

Direcção da Rede de Transporte

CARACTERIZAÇÃO DA REDE NACIONAL DE TRANSPORTE

CARACTERIZATION OF THE TRANSMISSION NETWORK

2008





Ficha Técnica

Edição e Propriedade:

Electricidade de Moçambique, EP.
Direcção da Rede de Transporte
Av. Filipe Samuel Magaia, Nº. 368
Caixa Postal Nº. 2532
Tel.: (21) 353600
Fax: (21) 309677
E-mail: ecalima@edm.co.mz

Direcção:

Adriano Jonas

Compilação da Informação:

Operadores da DRT
Esmeralda Calima

Análise da informação e redacção:

Esmeralda Calima

Tradução e Revisão:

Mario Houane

Revisão:

Departamento de Operação e Supervisão
www.edm.co.mz

Maputo - Moçambique

Tiragem: 500 Exemplares
5ª Edição

Printing and Publishing

Owned and Edited by:

Electricidade de Moçambique, EP.
Direcção da Rede de Transporte
Filipe Samuel Magaia, Ave, 368
Caixa Postal Nº. 2532
Tel. 21 353600
Fax: 21 309677
E-mail: ecalima@edm.co.mz

Direction

Adriano Jonas

Information collection and compilation

DRT Operators
Esmeralda Calima

Analysis of information and editorship

Esmeralda Calima

Translation and Revision

Mario Houane

Revision

Department of Operation and Supervision
www.edm.co.mz

Maputo - Mozambique

Edition: 500 Copies
5ª Edition

Índice

1. Prefácio	5
2. Enquadramento e Objectivo	7
3. Conteúdo	8
4. Composição sobre a RNT	9
4.1. Elementos constituintes e suas características	9
4.2. Evolução da RNT	11
4.3. Caracterização dos consumos	12
4.3.1. Energia da RNT	12
4.3.2. Energia fornecida a EDM	16
4.4. Ponta Integrada da Rede da EDM	19
4.5. Coeficiente de utilização das linhas de transporte	20
4.6. Comportamento das interligações	21
4.7. Constrangimentos	22
5. Evolução do número de defeitos nas linhas	23
5.1. Rede de 275 kV	23
5.2. Rede de 220 kV	24
5.3. Rede de 110 kV	24
5.4. Rede de 66 kV	25
6. Indicadores de Qualidade de Serviço	26
6.1. Indicadores Gerais	26
7. Terminologia	28
Anexos	30
Anexo A	31
Anexo B	33
Anexo C	35
Anexo D	38
Anexo E	39
Anexo F	40
Anexo G	41
Anexo H	42
Anexo I	43
Anexo K	44
Anexo L	45
Anexo M	47
Anexo N	48

Table of Contents

1. Preface	5
2. Scope and Objective	7
3. Content	8
4. Information on RNT	9
4.1. Constituent elements and their characteristics	9
4.2. Growth of RNT	11
4.3. Characterization of energy consumptions	12
4.3.1. RNT Energy	12
4.3.2. Energy supplied to EDM	16
4.4. Integrated Maximum Demand of EDM Network	19
4.5. Coefficient of Utilization of the transmission lines	20
4.6. Performance of the Interconnectors	21
4.7. Constraints	22
5. Trend in the number of faults in the lines	23
5.1. 275 kV Network	23
5.2. 220 kV Network	24
5.3. 110 kV Network	24
5.4. 66 kV Network	25
6. Technical Quality Indicators	26
6.1. General Indicators	26
7. Terminology	28
Appendixes	30
Appendix A	31
Appendix B	33
Appendix C	35
Appendix D	38
Appendix E	39
Appendix F	40
Appendix G	41
Appendix H	42
Appendix I	43
Appendix K	44
Appendix L	45
Appendix M	47
Appendix N	48



I. Prefácio

O presente Relatório da Caracterização da Rede de Transporte em 2008, adiante designado por "Caracterização da Rede Nacional de Transporte – 2008", pretende disponibilizar aos utilizadores da Rede Nacional de Transporte (RNT) um conjunto de informação relativo as suas características e evolução, permitindo assim uma melhor compreensão das questões com ela relacionadas.

Este, é o quinto relatório do género elaborado pela Direcção da Rede de Transporte (DRT) com uma periodicidade anual, indicando-se nele as características da rede durante o ano anterior. As características que constam no presente relatório, compreendem a composição da RNT com particular ênfase nas alterações ocorridas ao longo do ano, principais parâmetros eléctricos, carga nas linhas de transporte, fluxos de energia, estrangulamentos e os principais indicadores de qualidade técnica da rede.

Operacionalmente a Rede Nacional de Transporte até 31 de Dezembro de 2008, era constituída por 4998.5 km de linhas de transporte e 5324 MVA de transformação. Esta cifra, inclui 440 km de linhas de transporte de corrente alternada da HCB e 118.5 km de linha da Motraco, significando que a componente da Electricidade de Moçambique (EDM) na RNT em 2008, foi de 4440.0 km de linhas de transporte e 5324 MVA de potência de transformação instalada na rede de EDM.

À semelhança dos anos anteriores, a maioria da RNT até 31-12-2008, era constituída pelas linhas de 110 e 220 kV com 53% e 37% do total do comprimento respectivamente.

A modificação mais significativa ocorrida na RNT em 2008 foi a entrada em funcionamento da linha de 110kV Chimuara - Marromeu com 90 km e a subestação de Marromeu com 1 transformadore 110/33 kV, 16 MVA.

É de registar igualmente a movimentação da SE móvel de 66/33kV, 10 MVA da SE9 para a SE Infulene, na sequência da instalação dum transformador de 66/33kV, 30 MVA na SE9 ido da CTM.

Em 2008 a rede beneficiou-se de 90 km de linha de 110 kV na Área de Transporte Centro – Norte.

A RNT transportou 24,431.2 GWh sendo 10,876.56 GWh consumidos internamente (Moçambique) incluindo o consumo da Mozal que foi de 8260.98 GWh. A ponta máxima simultânea (excluindo a Mozal) foi de 416 MW tendo sido registada no dia 20 de Outubro às 20:00 ho-

I. Preface

This 2008 Transmission Network Characterization Report, hereby designated "Characterization of the National Transmission Network - 2008", provides to National Transmission Network users (RNT) a set of information concerning its characteristics and evolutions, to better understand the whole aspects.

This is the thiftth annual report carefully worked out by the Transmission Network Directorate (DRT), and it indicates the network characteristics over a year. The characteristics presented in this report consist of composition of RNT, mainly emphasizing changes occurred over the year, main electric parameters, transmission lines load, power flows, constraints and the main indicators of technical quality of the network.

Operationally, until December 31, 2008, RNT had 4998.5 km of transmission lines and 5324 MVA of power transformers. This figure includes 440 km of AC transmission from HCB, which means that the component of the Electricidade de Moçambique (EDM) in RNT in 2008 was 4440.0 km of transmission lines and 5324 MVA of power transformers installed.

Similarly to the previous years, up to 31-12-2008 the majority of RNT was based in 110 and 220 kV transmission lines with 53 and 37% of the total length, respectively.


The most significant modification of the RNT registered in 2008 was the commissioning of 110 kV line Chimuara - Marromeu, with a power transformer rated 110/33 kV, 16 MVA.

It is equally worth of mention the relocation of the mobile substation, rated 66/33 kV, 10 MVA from SE9 to Infulene substation, stemming from the installation of a 66/33 kV, 30 MVA at SE9 relocated from CTM.

In 2008 the network benefited with 90 km of 110 kV line in the Area of Transmission Centre – North.

The RNT transported 24,431.2 GWh, 10,876.56 GWh of which were consumed domestically (Mozambique), including Mozal consumption which was 8260.98 GWh. The integrated maximum peak demand (excluding Mozal) was 416 MW, registered on October 20, at 20:00 hours, representing an increase of 13.7%





ras, o que representa uma subida de 13.7% em relação a 2007, enquanto que a ponta mínima foi de 138 MW e teve lugar no dia 29 de Dezembro às 15:00 horas.

Seguramente, o presente trabalho carece de melhoramentos, pelo que contribuições nesse sentido serão sempre bem vindas.

Com Energia Construimos Futuro

relatively to 2007, while the minimum demand was 138 MW and occurred on December 29, at 15:00 hours.

Surely, the present work is subject to improvements, and contributions in that sense are always welcome.

With Energy We Build Further

Adriano Jonas
Director



2. Enquadramento e Objectivo

O presente documento tem como objectivo disponibilizar a todos utilizadores um conjunto de informações relativo as características da Rede Nacional de Transporte (RNT) até 31 de Dezembro de 2008.

A RNT é o conjunto de sistemas utilizados para o transporte de energia eléctrica a uma tensão igual ou superior a 66 kV entre Regiões dentro do País ou para outros Países, para a alimentação de redes subsidiárias e inclui os sistemas de ligação entre redes, entre centrais ou entre redes e centrais.

Até 31-12-2008, a RNT era constituída pelas redes da EDM, Hidroeléctrica de Cahora Bassa (HCB) e a Companhia Moçambicana de Transmissão (MOTRACO).

A rede da EDM contemplava até 31-12-2008 58 Pontos de Entrega (PDE), contra 3 da HCB e 2 da MOTRACO. Sendo assim, o presente relatório, dará mais realce ao comportamento da rede de transporte da EDM tendo em conta o impacto nos centros de distribuição e consumo.

2. Scope and Objective

This report aims to provide to all users a set of information concerning to National Transmission Network characteristics up to December 31, 2008.

The National Transmission Network (RNT) is a group of Systems used to transmit power at a voltage level equal or greater than 66 kV between Regions within the country or to other countries, to supply subsidiary networks and it includes connection systems between networks, between power stations or between networks and Power Stations.

Until 31.12.2008, RNT was comprised by EDM, Hidroeléctrica de Cahora Bassa (HCB) and the Companhia Moçambicana de Transmissão (MOTRACO) grids.

Until 31.12.2008 EDM network consisted of 58 Points of Delivery (PoD), against 3 of HCB and 2 of MOTRACO. Therefore, the present report will focus on EDM transmission network, taking into consideration the impact of distribution and consumption centers.





3. Conteúdo

São abrangidos neste relatório os seguintes pontos mais relevantes:

- A composição da RNT com particular ênfase nas alterações ocorridas em 2008;
- As principais características dos elementos da RNT agrupados ao nível de linhas e subestações;
- Caracterização dos consumos;
- Ponta integrada da rede da EDM;
- Produção das centrais hídricas;
- Coeficientes de utilização das linhas;
- Comportamento das interligações;
- Congestionamentos das interligações e;
- Evolução do número de defeitos na rede.

3. Content

The most relevant points included in this report are the following:

- The composition of RNT, with emphasis on the changes occurred in 2008;
- The main characteristics of the RNT elements grouped at the level of lines and substations;
- Characterization of consumptions;
- EDM network Integrated Maximum Demand;
- Generation from Hydro Power Stations;
- Coefficients of utilization of lines;
- Performance of the interconnections;
- Congestion of interconnections;
- Evolution of the number of faults.



4. Composição da RNT

4.1. Elementos constituintes e suas características

A RNT era constituída em 31 de Dezembro de 2008, por 68 linhas de transporte, 58 subestações e 2 postos de seccionamento com as características indicadas nos anexos A e B, respectivamente. Os comprimentos totais das linhas nos diferentes níveis de tensão sintetizam-se na tabela 1.

No período em referência, a rede da EDM era constituída por 4440.0 km de linhas. Os graficos 1 e 2, mostram a proporção das linhas (da EDM) por nível de tensão e por Área de Transporte.

4. Information on RNT

4.1. Constituent elements and their characteristics

RNT was on December 31, 2006, constituted by 68 transmission lines, 58 substations and 2 switching stations with the relevant characteristics indicated in Appendixes A and B, respectively. The total lengths of the lines in the different voltage levels are summarized in table 1.

In the period under reference EDM network was comprised of 4440.0 km of lines. Graphs 1 and 2 show the proportion of EDM lines by voltage level and by Area of Transmission.

Tabela 1: Síntese do equipamento instalado na RNT até 31-12-2008/
Table 1: Summary of equipment installed in RNT until 31 12-2008

	Sul	Centro	Centro-Norte	Norte	Total
400 kV	108.0		125.0		233.0
275 kV	117.0				117.0
220 kV		320.0	1436.0		1756.0
132 kV	10.5				10.5
110 kV	592.8	602.5	255.7	1079.0	2530.0
66 kV	306.0	46.0			352.0
Total	1134.2	968.5	1816.7	1079.0	4998.4

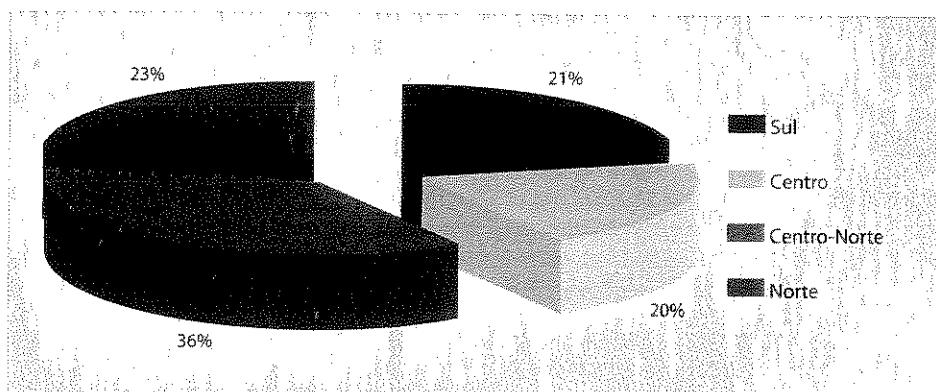


FIGURA 1:
Proporção das linhas por Área de Transporte
Proportion of lines by Area of Transmission



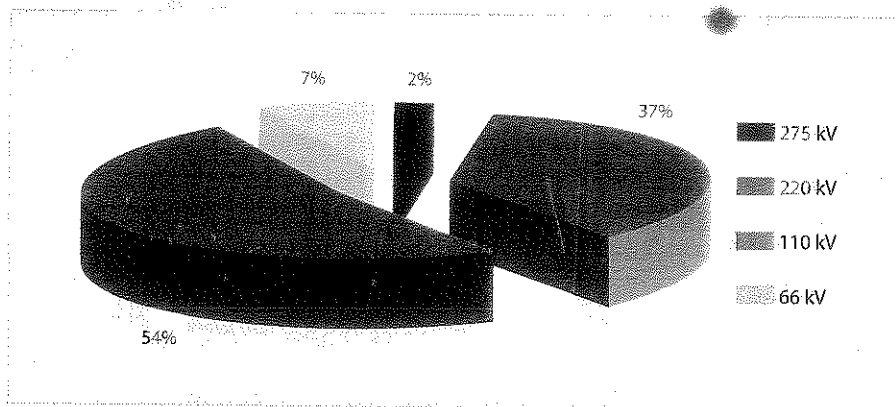


FIGURA 2:
Proporção das linhas por Nível de Tensão
 Proportion of lines by voltage level

Como se pode ver das figuras acima, a rede de 110 kV é a que mais predomina com 54% e a Área de Transporte Centro – Norte é que tem maior extensão de rede com 36%.

Em termos de potência instalada, até 31 de Dezembro de 2008, a rede era composta por 5324 MVA, dos quais 1500 MVA da rede da Motraco e 44 MVA da rede da HCB. O gráfico abaixo mostra a proporção da potência instalada por Área de Transporte.

As can be seen from the figures above, the 110 kV network is the predominant one with 54% and the Area of Transmission Centre – North has the major extension of the grid with 36%.

In terms of installed capacity, until 31 December, 2008, the network was comprised of 5324 MVA, 1500 MVA of which belong to Motraco network and 44 MVA to HCB network. The graph below shows the proportion of installed capacity by Area of Transmission.

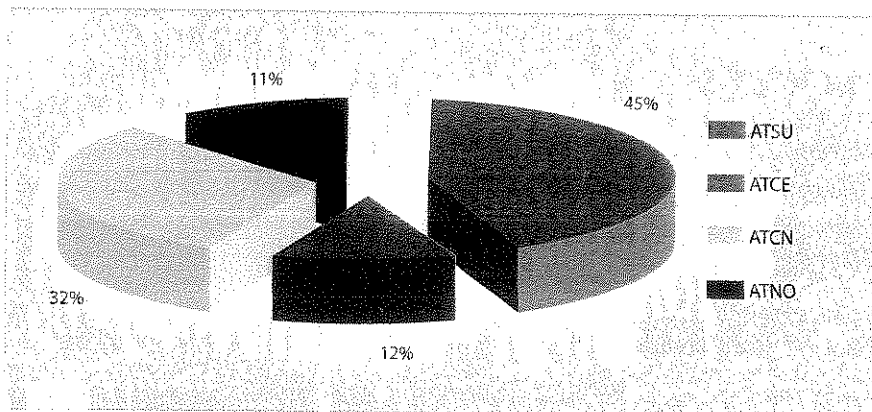


FIGURA 3:
Proporção da capacidade instalada por cada AT
 Proportion of installed capacity by Area of Transmission

As características dos transformadores e auto-transformadores de potência incluindo os das Centrais Hídricas apresentam-se no anexo C.

A RNT dispunha ainda de 169.3 MVar capacitivos instalados em 12 baterias de condensadores e 300 MVar indutivos correspondentes a 12 reactores, instalados em diversas subestações, cujas características se encontram no anexo D. Para efeitos de limitação de corrente de terra, a RNT tem instalado 19 resistências de terra cujo valor varia dos 63.9 a 1910 ohms e os detalhes fazem parte do anexo E. Faz parte dos componentes da RNT um Compensador Estático Réactivo (CER) vulgo SVC instalado na subestação de Alto-Molócuè e um reactor variável instalado na subestação de Nampula 220.

Em termos operacionais a RNT está dividida em quatro Áreas de Transporte, nomeadamente Área de Transporte Sul (ATSU), Área de Transporte Centro (ATCE), Área de Transporte Centro-Norte (ATCN) e Área de Transporte Norte (ATNO).

As Áreas de transporte Sul e Centro encontram-se nas Regiões Sul e Centro respectivamente enquanto que as Áreas de transporte Centro-Norte e Norte encontram-se na Região chamada Centro-Norte. O mapa indicando a localização geográfica de cada uma das Áreas é apresentado no anexo F. A configuração mais usual da RNT em 2008 é apresentada nos anexos G, H, I para as Regiões Sul, Centro e Centro-Norte respectivamente.

4.2. Evolução da RNT

A entrada em funcionamento da linha de Chimuará a Marromeu a 110kV, 90km de linha, e da linha Alto-Molócuè-Uape 110kV, 90km (energizada a 33kV), foi o grande ganho que a rede de transporte teve em 2008.

As grandes modificações na rede de transporte em 2008, foram:

- a recolocação em serviço do transformador de Matambo 220/60/33kV, 44MVA;
- a entrada em serviço na SE9 do TR13 66/33kV, 30 MVA da trazido da CTM;
- a movimentação da SE móvel 1 110/33kV, 10 MVA de Matambo para Metoro (nova subestação);
- Movimentação da SE móvel 0 110/33/22, 10MVA de Inharrime para Xinavane;

The characteristics of power transformers and auto-transformers including hydro power stations are presented in appendix C.

RNT has also 169.3 MVar capacitive, installed in 12 batteries of condensers, and 300 MVar inductive corresponding to 12 reactors installed in many substations, whose characteristics are provided in appendix D. With the purpose of limiting the earth current, RNT has installed 19 earth resistances whose values vary from 63.9 to 1910 ohms and the details are shown in appendix E. A Static Var Compensator (SVC) installed in Alto – Molocue substation and a variable reactor installed in Nampula 220 substation are parts of RNT components.

In operational terms RNT is divided in four Areas of Transmission, namely Area of Transmission South (ATSU), Area of Transmission Centre (ATCE), Area of Transmission Centre – North (ATCN) and Area of Transmission North (ATNO).

The Areas of Transmission South and Centre are located in South and Centre Region, respectively, while the Areas of Transmission Centre-North and North are located in the so called Centre-North Region. The map indicating the geographical localization of each Area is presented in appendix F. The most common RNT configuration in 2008 is shown in appendixes G, H, I for the South, centre and Centre-North Regions, respectively.

4.2. Growth of RNT

The commissioning of Chimuará - Marromeu line at 110 kV, 90 km of length, and Alto – Molocue - Uape line, 110 kV, 90 km (energized at 33 kV) were the big gains the transmission network earned in 2008.

The outstanding changes in the network during 2008 were the following:

- Restoration to service of the Matambo substation power transformer, rated 220/60/33 kV, 44 MVA;
- Entry into service in SE9 of TR13, rated 66/33 kV, 30 MVA relocated from CTM;
- Relocation of the mobile substation 1, rated 110/33 kV, 10 MVA, from Matambo to Metoro (new substation);
- Relocation of the mobile substation 0, rated 110/33/22 kV, 10 MVA, from Inharrime to Xinavane;



- Movimentação da SE móvel 66/33kV, 10MVA da SE 9 para a subestação do Infulene;
- Entrada em serviço de uma subestação 110/33kV, 16 MVA na subestação de Marromeu.

A queda da torre da linha Chimuarra - Marromeu, marcou negativamente 2008 pois até 31 de Dezembro a linha continuava fora de serviço.

- Relocation of the mobile substation rated 66/33 kV, 10 MVA, from SE9 to Infulene substation;
- Entry into service of Marromeu substation rated 110/33 kV, 16 MVA.

The fall of a tower in Chimuarra – Marromeu line, negatively marked 2008, for until December 31 the line was still out of service.

4.3. Caracterização dos consumos

4.3.1. Energia da RNT

A RNT transportou em 2008 28,183.2 GWh contra 24,431.2 GWh, transportados em 2007, o que representa uma subida na ordem de 15.4%.

A tabela 3 mostra a evolução da energia transportada na RNT em diversas redes.

De acordo com o gráfico da figura 4, nota-se que houve uma tendência crescente do fluxo de energia no global, mais uma tendência estacionária do fluxo na rede da EDM, que teve um crescimento de 1.1% em relação a 2007, devido essencialmente à diminuição da energia transitada para o Zimbabwe na linha Songo - Bindura, que registou uma redução de 26.5% em relação a 2007.

Do total da energia que fluiu na Rede de Transporte, quase metade transitou na rede da HCB, como se pode ver no gráfico da figura 5.

4.3. Characterization of energy consumptions

4.3.1. RNT Energy

In 2008 RNT transmitted 28,183.2 GWh, against 24,431.2 GWh transmitted in 2007, which represents an increase of 15.4%.

Table 3 shows the evolution of energy transmitted in RNT on its wide networks.

According to figure 4 graph, it's notable that in global there was a growing tendency of the energy flow, plus a steady tendency of the flow in the EDM network, which had an increase of 1.1% relatively to 2007, due mainly to the reduction of energy to Zimbabwe in Songo – Bindura line, which registered a reduction of 26.5% in relation to 2007.

Of the total energy that flowed through the Transmission Network, almost half transited through HCB network, as shown in figure 5 graph.

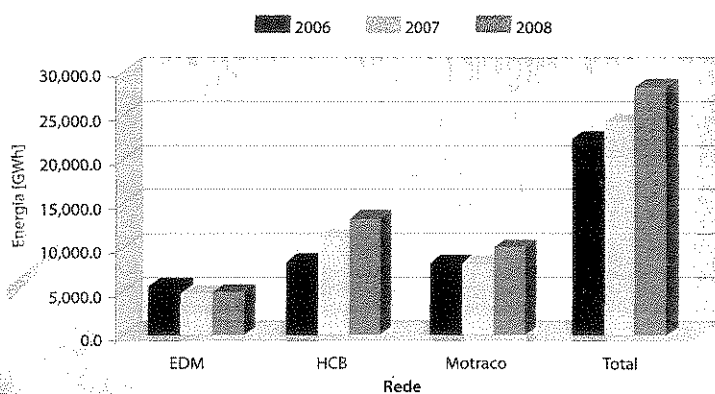


FIGURA 4:
Evolução da Energia que fluiu na Rede de Transporte
Evolution of energy flow in the Transmission Network

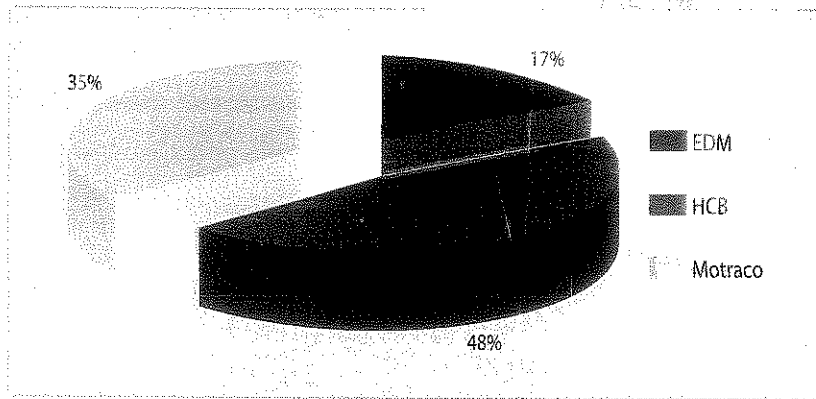


FIGURA 5:
Distribuição da energia por rede
Energy distribution by network

Das 3 redes que a RNT possui, a da EDM foi a que transitou menor volume de energia (18% do total da energia), o que se justifica pelo facto de a energia adquirida pela EDM na HCB e consumida na Região Sul de Moçambique, transitar pela rede da HCB através das linhas de HVDC Songo – Apollo e pela rede da MOTRACO por via das linhas de 400 kV Arnot – Maputo e Camden – Edwaleni – Maputo.

O maior volume de energia que transitou na RNT, registou-se no mês de Julho com 2,636.70 GWh contra um volume mínimo de 1,903.55 GWh registado no mês de Janeiro, de acordo com a figura 6.

Of the 3 networks comprising RNT, that of EDM transmitted less volume of energy (18% of the total energy), which is justified by the fact that EDM energy purchased at HCB and consumed in the South Region of Mozambique transits by HCB network through HVDC lines Songo – Apollo and by MOTRACO network via 400 kV lines Arnot – Maputo and Camden – Edwaleni – Maputo.

According to figure 6, the larger volume of energy that flowed in RNT occurred in July with 2,636.7 GWh against a minimum volume of 1,903.55 GWh in January.

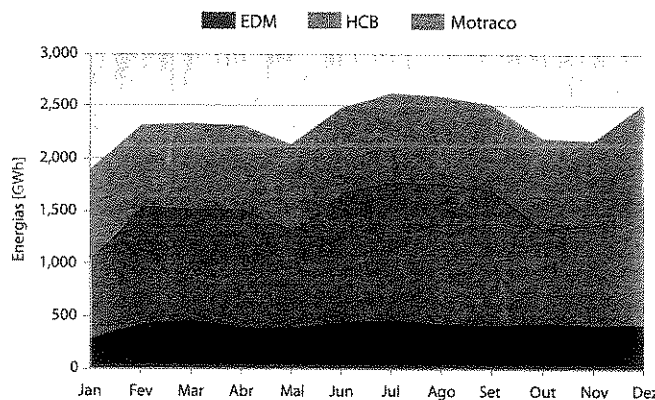


FIGURA 6:
Distribuição anual da energia da RNT
Annual energy distribution in RNT



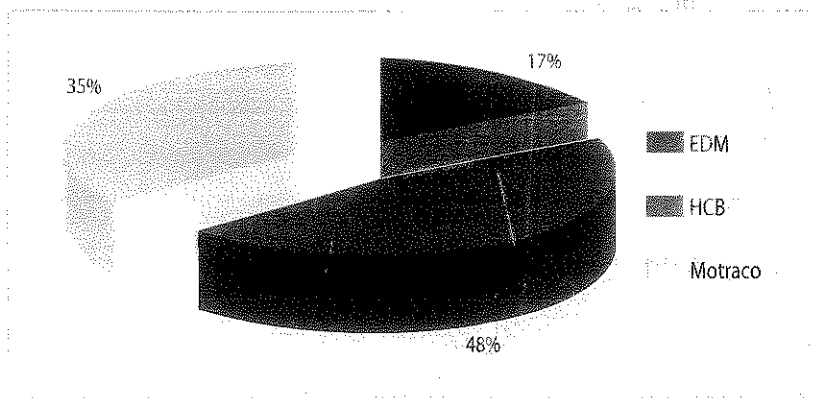


FIGURA 5:
Distribuição da energia por rede
 Energy distribution by network

Das 3 redes que a RNT possui, a da EDM foi a que transitou menor volume de energia (18% do total da energia), o que se justifica pelo facto de a energia adquirida pela EDM na HCB e consumida na Região Sul de Moçambique, transitar pela rede da HCB através das linhas de HVDC Songo – Apollo e pela rede da MOTRACO por via das linhas de 400 kV Arnot – Maputo e Camden – Edwaleni – Maputo.

O maior volume de energia que transitou na RNT, registou-se no mês de Julho com 2,636.70 GWh contra um volume mínimo de 1,903.55 GWh registado no mês de Janeiro, de acordo com a figura 6.

Of the 3 networks comprising RNT, that of EDM transmitted less volume of energy (18% of the total energy), which is justified by the fact that EDM energy purchased at HCB and consumed in the South Region of Mozambique transits by HCB network through HVDC lines Songo – Apollo and by MOTRACO network via 400 kV lines Arnot – Maputo and Camdeni – Edwaleni – Maputo.

According to figure 6, the larger volume of energy that flowed in RNT occurred in July with 2,636.7 GWh against a minimum volume of 1,903.55 GWh in January.

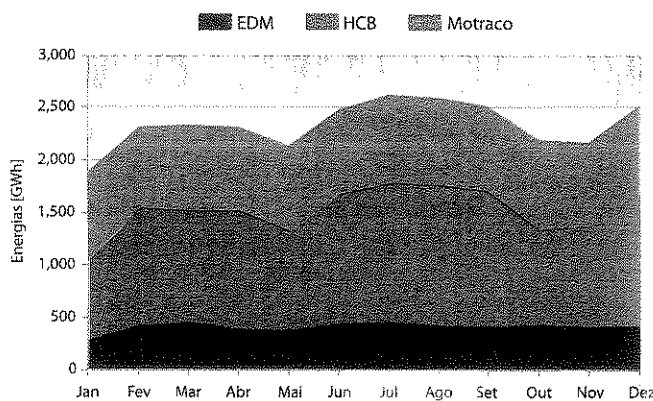


FIGURA 6:
Distribuição anual da energia da RNT
 Annual energy distribution in RNT



Relativamente a energia transportada pela rede da EDM, a sua distribuição é apresentada na figura 7.

Da figura 7 nota-se que o maior volume de energia transportada pela rede da EDM foi consumida internamente representou 49%, seguindo-se a energia entregue a ZESA com 36% e os contratos bilaterais com 15%.

Relatively to energy transmitted by EDM network, its distribution is shown in figure 7.

From figure 7 it's notable that the major volume of energy transmitted by EDM network was consumed internally and represented 49%, followed by energy handed over to ZESA with 36% and bilateral contracts with 15%.

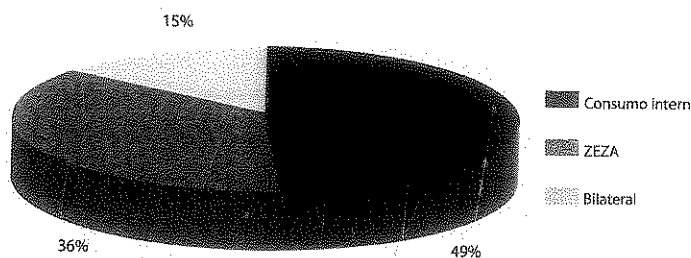


FIGURA 7:
Energia transportada pela rede da EDM
Energy transmitted by EDM network

O défice de energia que se verifica desde o final de 2007 com mais ênfase para a África do Sul, fez com que o fluxo de energia na linha Songo – Bindura diminuiu-se em 2008 como se pode ver no gráfico da figura 8.

Comparativamente a 2007, o volume de energia consumida internamente subiu em 8.2%. É de notar, que no consumo interno não está incluído o consumo da Mozal, visto ser cliente da MOTRACO.

The shortage of energy verified since the end of 2007 with more emphasis in South Africa caused the reduction of energy flow in Songo – Bindura line in 2008, as shown in figure 8 graph.

Comparatively to 2007, the volume of energy consumed internally increased to 8.2%. It's to note though, that in the domestic consumption Mozal consumption is not included because is MOTRACO's client.

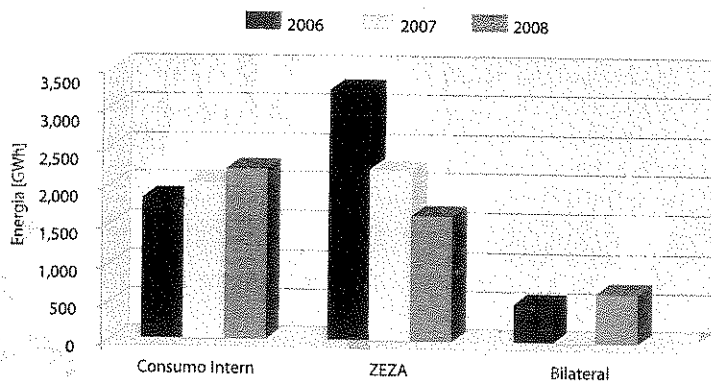


FIGURA 8:
Evolução da energia transitada na rede da EDM
Evolution of energy transmitted in EDM network

Do total da energia que fluiu na rede da MOTRACO, 79.5% é referente ao fornecimento a MOZAL enquanto que 14% constitui o consumo da EDM na Região Sul de Moçambique, verificou-se também um fluxo para a SEB que correspondeu a 6% e uma parte insignificante abaixo de 1% flui de volta para Eskom (back-flow). (Fig. 9)

Of the total energy that flowed in MOTRACO network, 79.5% refers to Mozal supply while 14% constitutes EDM consumption in South Region of Mozambique. There were also flows to SEB which corresponded to 6% and a meaningless part under 1% that flowed back to Eskom (back – flow), figure 9.

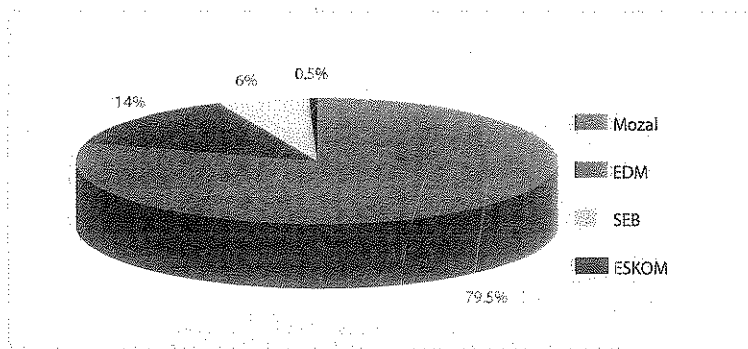


FIGURA 9:
Energia transportada pela rede da MOTRACO
Energy transmitted by MOTRACO network

No que se refere a energia transportada pela HCB, 64.7% foi consumida pela Eskom ao abrigo de um contrato bilateral entre as partes (fig. 10). O remanescente, é referente a energia da EDM na ordem dos 20% e das transações a nível do mercado regional de energia na SAPP-DAM e de alguns contratos bilaterais com 3.9% do total.

Concerning energy transmitted by HCB, 64.7% was consumed by Eskom under the bilateral contract between the parts (figure 10). The remaining pertains to EDM energy in the order of 20%, and to transactions in the regional power market in SAPP –DAM and some bilateral contracts with 3.9% of the total.

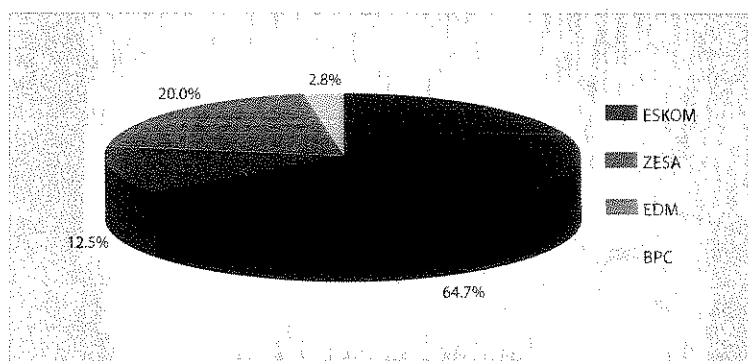


FIGURA 10:
Energia transportada pela rede da HCB
Energy transmitted by HCB network



4.3.2. Energia fornecida a EDM

O volume de energia que transitou na rede da EDM e consumida internamente (em Moçambique) em 2008, foi de 2,263.6 GWh o que representa um aumento de 8.2% em relação a 2008.

A Região Sul foi a que mais energia consumiu, tendo ficado com 64.8% do total da energia, seguida da Região Centro-Norte e Norte com o cumulativo de 20.9% e por fim a Região Centro com 14.4%. A sua distribuição pelos três sistemas foi de 1466.2, 325.3 e 472.2 GWh para Sul, Centro e Centro-Norte/Norte respectivamente. A sua representação gráfica está na fig.11.

Do gráfico da figura 12, pode-se notar uma tendência crescente do volume de energia que flui na rede da EDM e consumida internamente.

4.3.2. Energy supplied to EDM

The volume of energy that flowed by EDM network and consumed domestically (in Mozambique) in 2008 was 2,263.6 GWh representing an increase of 8.2% relatively to 2008.

The South Region consumed the biggest stake with 64.8% of the total, followed by Centre - North and North Regions with a cumulative of 20.9%, and in the last the Centre Region with 14.4%. Its distribution by the three systems was 1,466.2, 325.3 and 472.2 GWh for South, Centre, and Centre – North/North, respectively. Its graphic representation is shown in figure 11.

From figure 12 graph it's notable a growing tendency of the volume of energy that flowed in EDM network and consumed domestically.

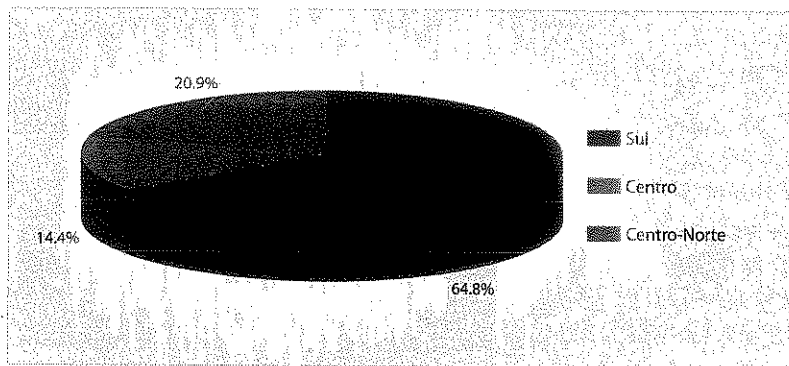


FIGURA 11:
Energia fornecida a EDM [GWh]
Energy supplied to EDM [GWh]

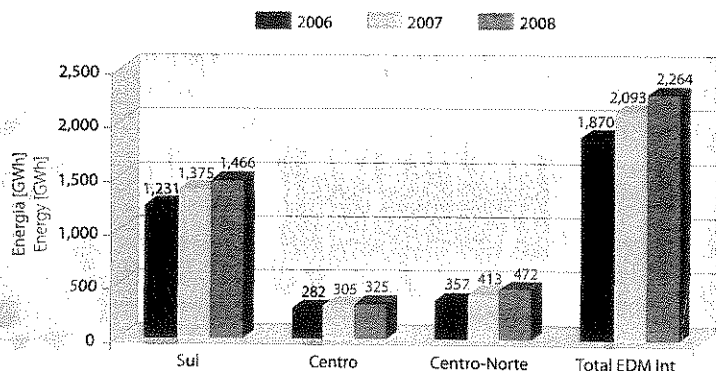


FIGURA 12:
Evolução da energia consumida internamente
Evolution of energy consumed domestically

O mês de Dezembro foi o que registou elevado volume de energia transportada com uma cifra de 215.6 GWh e o mês de Setembro o menor fluxo de energia com 173.9 GWh como pode se ver na figura 13.

Do total da energia transportada pela rede da EDM e consumida internamente, 84.4% foram adquiridos a HCB, 15% foram produzidos pelas centrais hídricas de Corumana, Mavuzi e Chicamba enquanto que 0.6% é relativo ao "back-up" da Eskom, como podem observar no gráfico da figura 14.

The major volume of energy transmitted was registered in December and reached 215.6 GWh, and September registered the least energy flow with 173.9 GWh as shown in figure 13.

Of the total energy transmitted by EDM network and consumed domestically, 84.4% were purchased at HCB, 15% generated by hydro power stations of Corumana, Mavuzi and Chicamba, while 0.6% refers to Eskom back up, as shown in figure 14 graph.

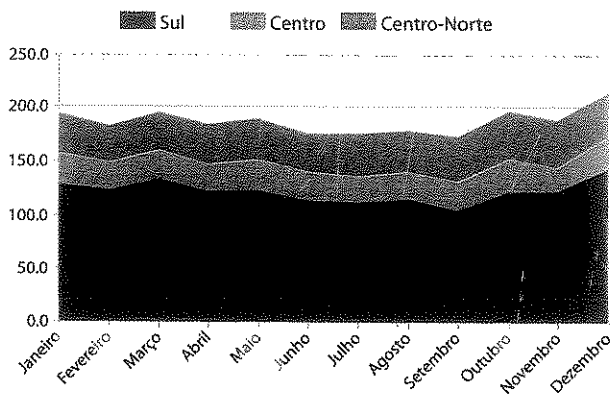


FIGURA 13:
Distribuição anual da energia consumida internamente
Annual distribution of energy consumed domestically

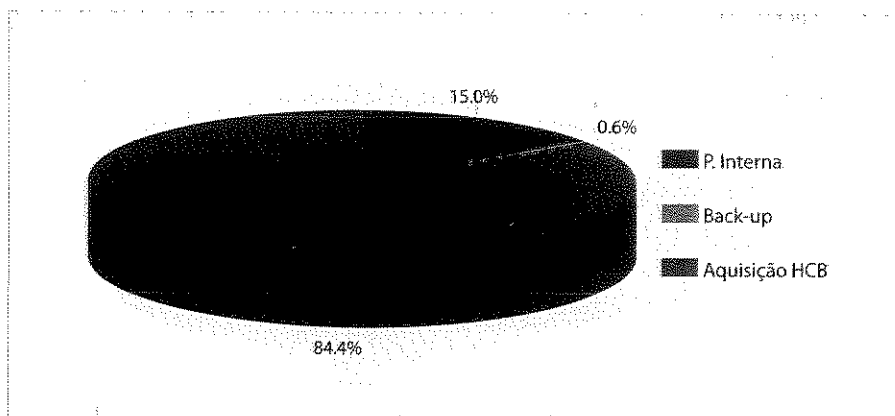


FIGURA 14:
Origem da energia fornecida a EDM [GWh]
Sources of energy supplied to EDM

A produção interna compreende 3 centrais hídricas, Mavuzi, Chicamba e Corumana. A energia produzida pela EDM teve o seu grande impacto na Região Centro onde se situam duas das três centrais e com maior capacidade nomeadamente Mavuzi e Chicamba.

EDM's own generation comprises three hydro power stations, namely Mavuzi, Chicamba and Corumana. The energy generated by EDM had its major impact in the Centre Region where two of the three power stations and with greater installed capacity are located, namely Mavuzi and Chicamba.



O mês de Dezembro foi o que registou elevado volume de energia transportada com uma cifra de 215.6 GWh e o mês de Setembro o menor fluxo de energia com 173.9 GWh como pode se ver na figura 13.

Do total da energia transportada pela rede da EDM e consumida internamente, 84.4% foram adquiridos a HCB, 15% foram produzidos pelas centrais hídricas de Corumana, Mavuzi e Chicamba enquanto que 0.6% é relativo ao "back-up" da Eskom, como podem observar no gráfico da figura 14.

The major volume of energy transmitted was registered in December and reached 215.6 GWh, and September registered the least energy flow with 173.9 GWh as shown in figure 13.

Of the total energy transmitted by EDM network and consumed domestically, 84.4% were purchased at HCB, 15% generated by hydro power stations of Corumana, Mavuzi and Chicamba, while 0.6% refers to Eskom back up, as shown in figure 14 graph.

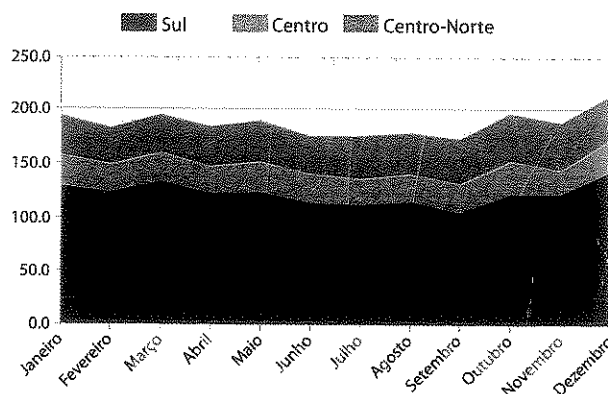


FIGURA 13:
Distribuição anual da energia consumida internamente
Annual distribution of energy consumed domestically

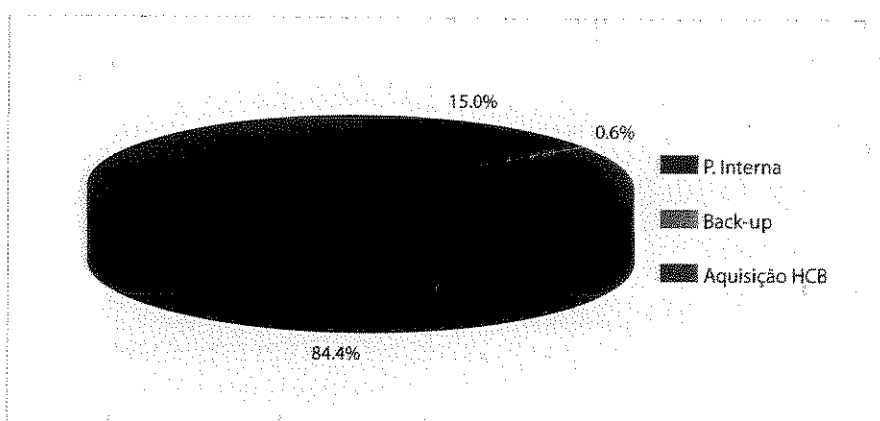


FIGURA 14:
Origem da energia fornecida a EDM [GWh]
Sources of energy supplied to EDM

A produção interna compreende 3 centrais hídricas, Mavuzi, Chicamba e Corumana. A energia produzida pela EDM teve o seu grande impacto na Região Centro onde se situam duas das três centrais e com maior capacidade nomeadamente Mavuzi e Chicamba.

EDM's own generation comprises three hydro power stations, namely Mavuzi, Chicamba and Corumana. The energy generated by EDM had its major impact in the Centre Region where two of the three power stations and with greater installed capacity are located, namely Mavuzi and Chicamba.



Das três centrais a maior contribuição veio da central de Mavuzi que é fundamentalmente uma central de base com 63% do total da energia hídrica, enquanto que as centrais de Chicamba e Corumana que são centrais de ponta, contribuíram com 33% e 4% respectivamente.

O perfil anual da produção das centrais hídricas indica-se na figura 16.

Quase toda energia consumida na Região Centro teve como proveniência as Centrais de Mavuzi e Chicamba.

Verificou-se um fluxo equilibrado da energia produzida nas centrais durante todo o ano, com maior destaque para os meses de Julho, Outubro e Dezembro onde a produção foi mais intensa, como se pode verificar no gráfico da figura 18.

Of the three power stations the major contribution came from Mavuzi which is mainly a base load power station with 63% of the total energy, while Chicamba and Corumana power stations which are peak load power stations contributed with 33 and 4%, respectively.

The yearly generation profile of the hydro power stations are shown in figure 16.

Almost all the energy consumed in Centre Region was generated at Mavuzi and Chicamba hydro power stations.

There was a balanced power flow of the energy generated in the power stations along the year, with major emphasis in July, October and December where the generation was more intensive, as shown in figure 18 graph.

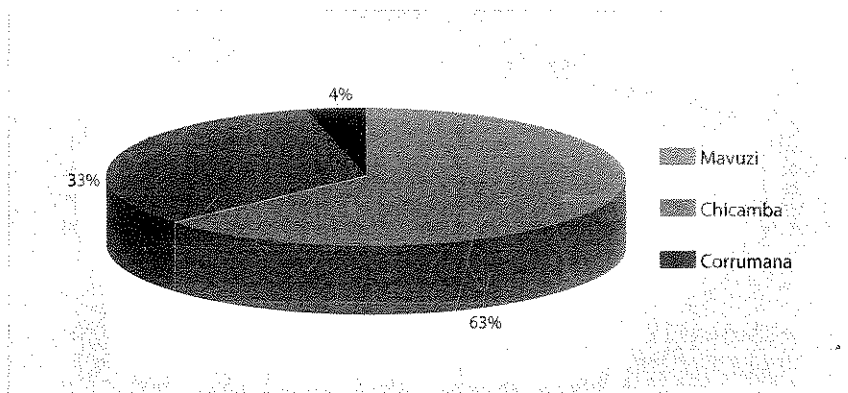


FIGURA 15:
Proporção da produção hídrica de energia eléctrica
 Proportion of hydro generation

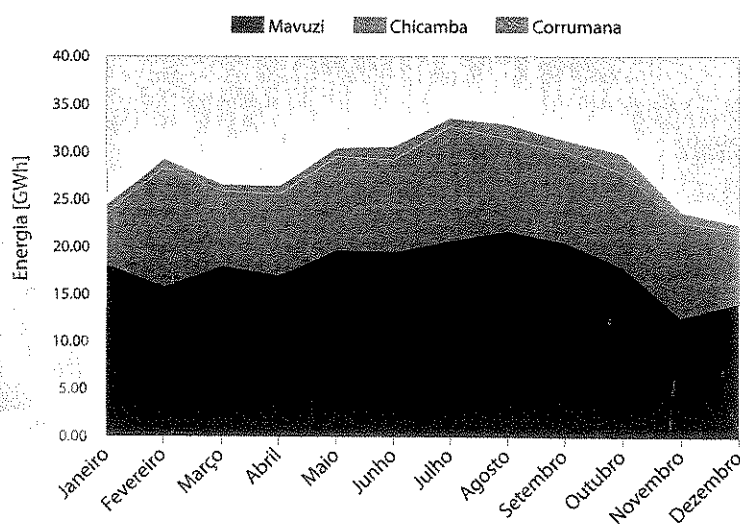


FIGURA 16:
Energia produzida pelas centrais e transportada pela rede da EDM [GWh]
 Energy generated by the power stations and transmitted by EDM network [GWh]

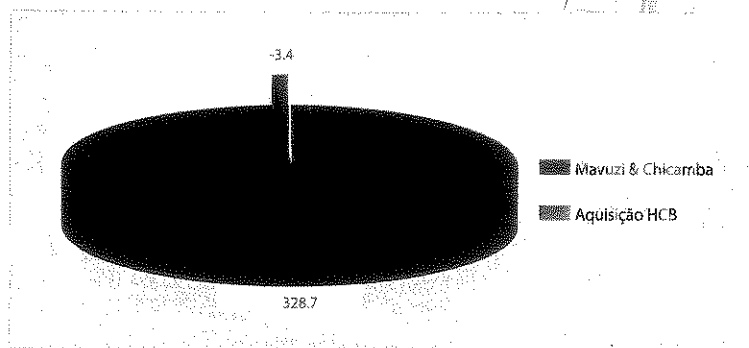


FIGURA 17:
Proporção da energia na Região Centro
 Energy profile in the Centre Region

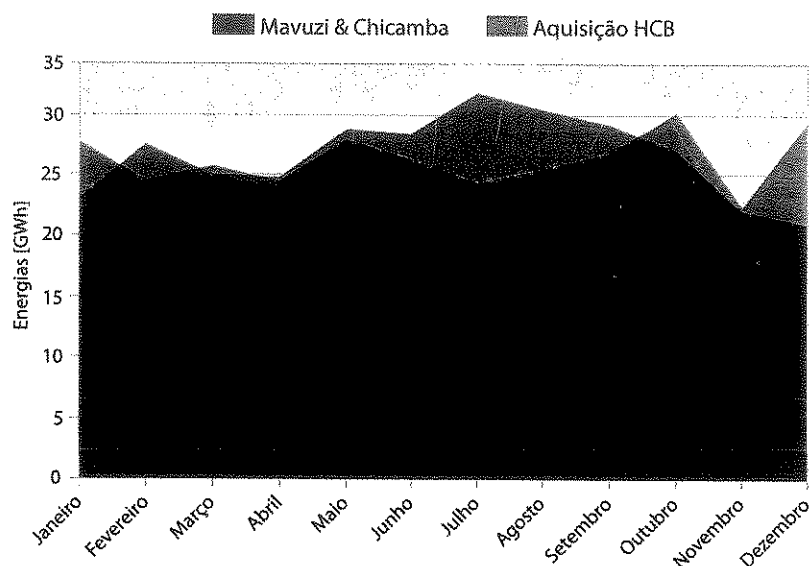


FIGURA 18:
Comportamento da energia na Região Centro [GWh]
 Time of protections systems actuations

4.4. Ponta Integrada da Rede da EDM

A ponta máxima integrada da rede da EDM (excluindo a Mozal) foi de 416MW e teve lugar as 20:00 horas do dia 30 de Outubro. Esta representa uma subida na ordem dos 14.2% em relação a 2008.

A ponta mínima integrada registou-se no dia 29 de Dezembro pelas 15:00 horas e foi de 138 MW, e representa 33% da ponta máxima do sistema. Refira-se que a ponta máxima ocorreu durante o período de verão enquanto que a ponta mínima durante um black out verificado na zona Sul do país. A figura 19 mostra o perfil de potência nos dias de ponta máxima e mínima.

4.4. Integrated Maximum Demand of EDM Network

The integrated maximum demand of EDM network (excluding Mozal) was 416 MW and it occurred in October, 30, at 20:00 hours. This figure represents an increase of 14.2% relatively to 2008.

The integrated minimum demand occurred in December, 29 at 15:00 hours and was 138 MW, representing 33% of the maximum demand. The maximum demand occurred during summer while the minimum occurred during winter. Figure 19 shows the load profile on the days of maximum and minimum demand.



No dia de ponta máxima integrada (30/10/2008) na hora de ponta (20:00) as cargas isoladas dos três sistemas, nomeadamente Sul, Centro e Centro-Norte, foram de 273, 61 e 78 MW respectivamente.

A ponta mínima registou-se no dia em que ocorreu um "black out" na ATSU tratando-se de uma Área onde a ponta é 67% da ponta Global. No dia da ponta integrada mínima (29/12/08 às 15h) as cargas dos três sistemas isolados eram 3, 45.2 e 81 MW para a ATSU, ATCE e ATCN/ATNO, respectivamente.

On the day of maximum integrated demand (30-10-2008), at 20:00 hours, the isolated maximum demand of the three systems, namely Southern, Central and Central – North, were 273, 61 and 78 MW, respectively.

The minimum demand occurred on the day of a black out in Area of Transmission South where the peak represents 67% of the global MD. On the day of minimum (29/12/08 at 15:00 hours) the load of the three systems isolated was 3, 45.2 and 81 MW for ATSU, ATCE and ATCN/ATNO, respectively.

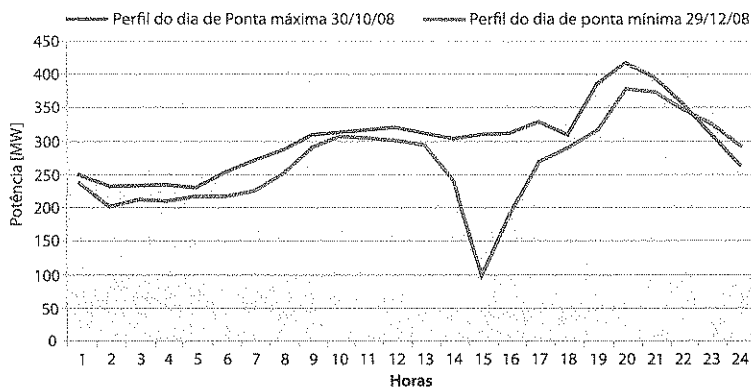


FIGURA 19:
Perfil de potência em MW nos dias de ponta máxima e mínima
Load profile in MW in days of maximum and minimum demand

4.5. Coeficiente de utilização das linhas de transporte

O coeficiente de utilização das linhas foi calculado como sendo a relação entre a ponta máxima registada em 2008 em cada uma das linhas e da capacidade de transferência de carga da linha.

Considera-se capacidade de transferência da linha a carga máxima que pode ser transportada dentro dos parâmetros técnico-operacionais aceitáveis. O parâmetro técnico mais relevante é o nível de tensão quer na emissão, quer na recepção que deverá ser de $\pm 5\%$ em condições normais e $\pm 10\%$ em casos de emergência.

Fez-se igualmente uma análise comparativa entre a ponta máxima e o limite térmico das linhas, como forma de ilustrar a capacidade adicional por utilizar na condição de se instalar equipamentos de compensação e de regulação de tensão. A informação detalhada deste capítulo apresenta-se no Anexo K.

À excepção das linhas CTM – Infulene (DL3 e DL4) com 148% e Infulene – 2M (DL02) com 104% de coeficiente

4.5 Coefficient of Utilization of the transmission lines

The utilization level of lines was calculated as the ratio between the peak load registered in each line in 2008 and the transfer limit of each line.

It is considered line transfer limit the maximum load that can be transferred within technically acceptable parameters. The relevant technical parameter is the voltage level whether in supply end, or in receiving end, and should be $\pm 5\%$ in normal conditions and $\pm 10\%$ in emergency.

A comparative analysis between the peak load and the thermal rate was equally done, as a way to illustrate the additional capacity available if compensation equipment is installed. Detailed information of this chapter is presented in Appendix K.

Excepting CTM – Infulene lines (DL3 and DL4) with 148% and Infulene – 2M (DL2) with 104% of utilization, in global all the lines had a very low utilization coefficient. Note of enhancement is given

de utilização, de um modo geral todas as linhas tem um coeficiente de utilização muito baixo. Nota de realce vai para as linhas Alto – Molócuè – Gurúè – Cuamba – Lichinga (C21, C22 e C23), Macia – Lionde (CL3) e Nicoadala - Quelimane (C51) que tem um coeficiente de utilização abaixo de 10%.

No caso específico da rede de 66kV da cidade de Maputo, algumas linhas apresentam um factor de carga acima de 80%, e ficam em sobrecarga em determinados regimes de contingência, tal como acontece com as linhas Infulene – CTM DL3 e DL4, que registaram 148% e 104% de factor de carga respectivamente aquando da avaria do cabo da linha Matola 275 – CTM, DL12.

Não houve nenhum caso em que a capacidade de transferência foi limitada pelos equipamentos terminais tais como transformadores de corrente, disjuntores, seccionadores entre outros.

4.6. Comportamento das interligações

As interligações com os países vizinhos em 2008 comportaram-se satisfatoriamente às solicitações das trocas de energia, fluindo elevados volumes de energia de e para Moçambique.

A Interligação da MOTRACO foi a que teve elevado volume de energia representando 47% do total resultado do fornecimento para MOZAL, EDM e Eskom. A linha HVDC (Songo – Apollo) teve 40% do total e a energia foi para Eskom, EDM e as transacções do DAM da EDM. As transacções através da linha Songo – Bindura foram de aproximadamente 13%, que correspondeu a energia fornecida a ZESA e alguns contratos bilaterais, 0.02% do total da energia foi o fluxo nas vilas fronteiriças.

to Alto-Molocuè – Gurue – Cuamba – Lichinga (C21, C22 and C23), Macia – Lionde (CL3) and Nicoadala – Quelimane (C51) lines which have an utilization coefficient under 10%.

In the specific case of the 66 kV network in the City of Maputo, some lines present a load factor above 80%, and are overloaded in certain contingency transient status, such as happens with Infulene – CTM (DL3 and DL4) lines, which respectively registered 148% and 104% of load factor during the breakdown of the Matola 275 – CTM (DL2) line cable.

There was no case in which the transfer capacity was limited by terminal equipment such as current transformers, circuit breakers, isolators, among other components.

4.6. Performance of the Interconnectors

Interconnectors to neighboring countries in 2008 performed satisfactorily to power exchange demands, flowing high volumes of energy from and to Mozambique.

The MOTRACO Interconnector is the one with high volume of energy representing 47% of the total resulting from energy supply to MOZAL, EDM and Eskom. The HVDC line (Songo – Apollo) had 40% of the total and the energy went to Eskom, EDM and the STEM (DAM) transactions of EDM. The transactions through Songo – Bindura line were approximately 13%, which corresponded to energy supplied to ZESA and some bilateral contracts, while 0.02% of the total energy was the flow in the border villages.



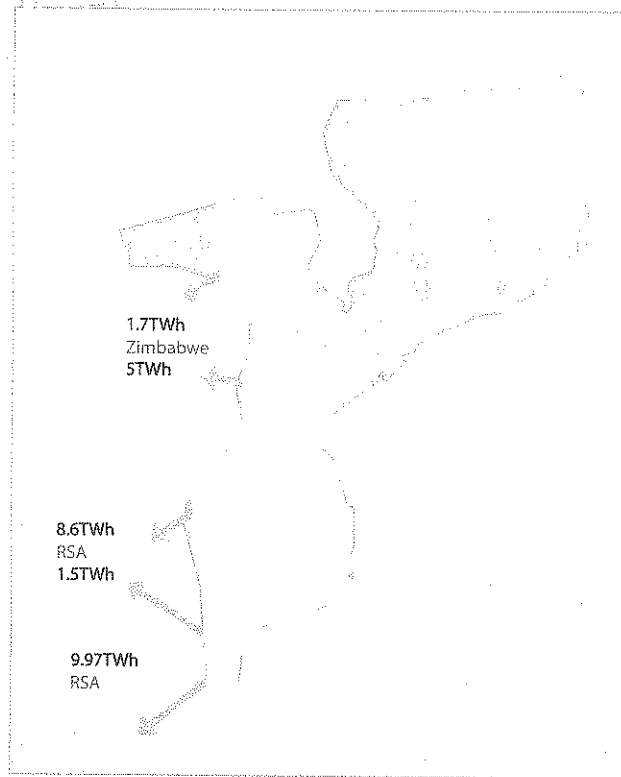


FIGURA 20:
Fluxos de energia nas interligações
 Energy flow along Interconnectors

4.7. Constrangimentos

Até 31 de Dezembro de 2008, registaram-se os seguintes constrangimentos mais relevantes:

- operação da rede da ATCE em radial devido a submersão de condutores da Beira 1 na barragem de muda;
- operação com limitação de potência devido a avaria do cabo terminal da linha Matola – CTM (DL12) na Central Térmica;
- o baixo nível de curto-circuito na linha Centro - Norte cria grande instabilidade no sistema, uma vez que a saída de uma linha cria grandes flutuações de tensão e sobretensões na rede;
- Falta de protecções em algumas linhas de média tensão onde os defeitos verificados nas mesmas são eliminados pelas protecções dos transformadores, afectando assim todo o ponto de entrega – PDE.

4.7. Constraints

Until December 31, 2008 the most relevant constraints in RNT were the following:

- Radial operation of ATCE network due to Beira 1 cable conductors submersion in Muda dam;
- Operation with limited power capacity due to breakdown of the terminal cable of the Matola 275 – CTM (DL12) line in CTM;
- The low level of short-circuit in LCN which generates enormous instability in the system, for the outage of one line creates huge voltage fluctuations and over voltages in the network;
- Lack of protections in some Medium Voltage lines where in case of faults they are cleared by the power transformers protections, thus affecting the whole Point of Delivery – PoD.

5. Evolução do número de defeitos nas linhas

A presente análise cingir-se-á apenas às linhas de transporte da EDM, visto serem elas os fornecedores de energia a todos PDE da RNT, exceptuando a rede da MOTRACO que tem a MOZAL como PDE. Os pormenores do estado geral das linha serão mais detalhados no Relatório de Qualidade Técnica 2008.

5.1. Rede de 275 kV

A rede de 275kV é constituída por 117km de linha, localizadas na Região Sul, onde a linha Komatipoort – Infulene com cerca de 80km é a mais problemática, devido ao estado obsoleto dos isoladores e ferragens cuja instalação data de 1973. As restantes linhas desta rede são muito recentes e não apresentam anomalias dignas de registo.

Os trabalhos de substituição dos componentes envelhecidos da linha Komatipoort-Infulene, trouxeram uma melhoria no que diz respeito ao número de defeito por 100km de linha, tendo se atingido o segundo melhor índice dos últimos 5 anos.

Todos os defeitos (11) verificados na rede de 275kV, tiveram lugar na linha Komatipoort - Infulene e foram caracterizados pela roptura das ferragens de isoladores e de condutores.

Dado que a rede de 275 kV tem duas linhas operadas em paralelo, os defeitos ocorridos em 2008, não tiveram grande impacto directo nos PDE.

5. Trend in the number of faults in the lines

This analysis will just focus on EDM transmission lines, once they are the suppliers of energy to all PoDs of RNT, except MOTRACO network that has MOZAL as PoD. The details of the general status of the lines will be more comprehensive in the Technical Quality Report 2008.

5.1. 275 kV Network

The 275 kV network is made up of 117 km of line, located in Southern Region, where Komatipoort – Infulene line with around 80 km is the most problematic due to obsolete status of its insulators and iron fittings whose installation dates back to 1973. The remaining lines of this network are pretty new and do not register any anomalies worth of mention.

The works of ageing components replacement of Komatipoort – Infulene line brought about improvements as far as the number of faults per 100 km is concerned, having been reached the second best indicator of the last 5 years.

All the faults (11) registered in the 275 kV network took place in Komatipoort – Infulene and were characterized by rupture of iron fittings of the cable conductors and insulators.

Given that the network of 275 kV has two lines operating in parallel, the faults occurred in 2008 did not have any direct impact in the PoD.

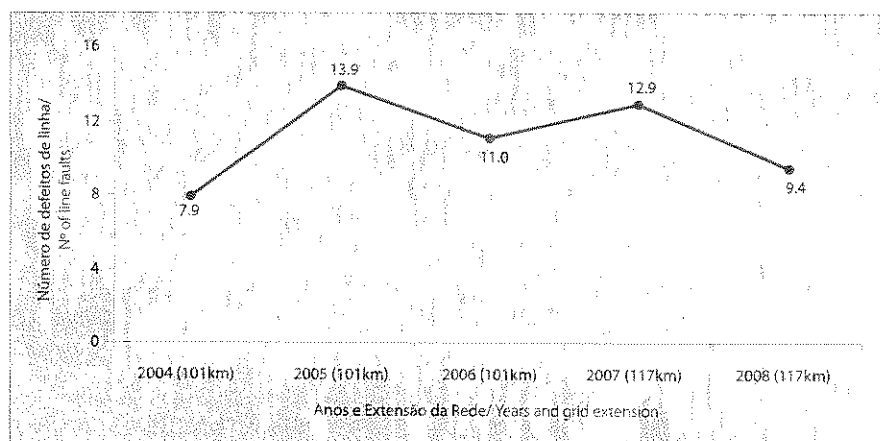


FIGURA 21:
Evolução dos defeitos por 100 km de linha na rede de 275 kV
Faults tendency per 100 km of line in the 275 kV network



5.2. Rede de 220 kV

A rede de 220kV localiza-se nas Regiões Centro e Centro – Norte e comporta 1756km de linha, dos quais 320km pertencem à HCB entre Matambo (Tete) e Chibata, em Chimoio.

Registou-se um ligeiro aumento dos defeitos na linha Mocuba – Alto-Molócuè (B07) devido ao reajuste da protecção de sobretensão na linha Mocuba – Alto-Molócuè (B08) de 245kV para 240kV tornando-a mais sensível às sobretensões na rede.

5.2. 220 kV Network

The 220 kV network is located in Centre and Centre – North Regions and comprises 1756 km of line, of which 320 km belong to HCB between Matambo (Tete) and Chibata, in Chimoio.

There was a slight increase of faults in Mocuba – Alto – Molocue (B07) line owing to over voltage protection re-adjustments in Alto – Molocue – Nampula 220 (B08) from 245 kV to 240 kV, turning into more sensitive to network over voltages.

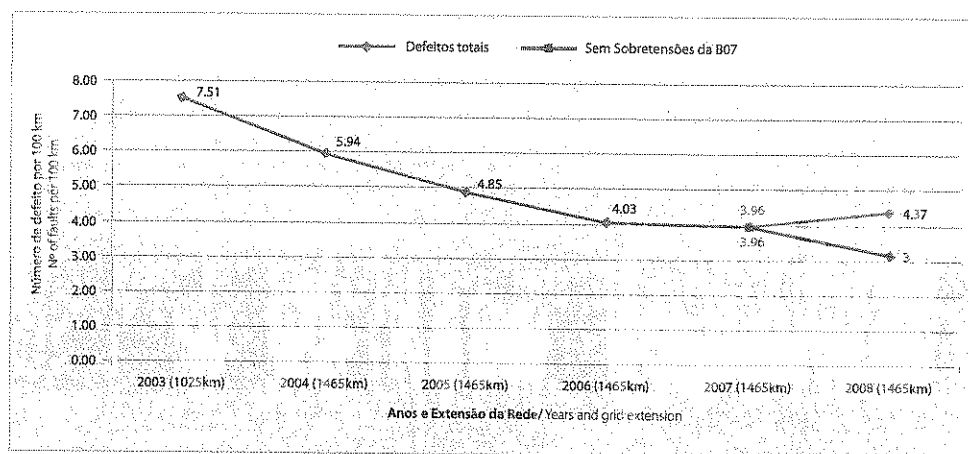


FIGURA 22:

Defeitos por 100 km de linha na rede de 220 kV

Faults per 100 km of line in the 220 kV network

5.3. Rede de 110 kV

Com 2530km, a rede de 110kV é o subsistema de transporte com maior extensão a nível da rede de transporte da EDM, e encontra-se distribuída pelas quatro Regiões de Transporte, sendo que a Região Norte comporta 1079km, seguida pelo Centro (602km), Sul (592km) e Centro – Norte (256km).

Ao nível da rede dos 110 kV especial atenção vai para os defeitos provocados por ninhos de pássaros nas linhas Macia - Lionde (CL3) e Monapo – Nacala (C33) facto que contribuiu negativamente no desempenho da rede em 2008 comparativamente a 2007.

Este facto requer a adopção de medidas mitigatórias a nível do "design" das torres e das rotinas de manutenção.

Ainda na rede de 110 kV representando cerca de metade da extensão da rede de transporte da EDM, é de assinalar a prevalência da baixa qualidade dos isoladores (nas torres de amarração) da linha Infulene – Macia/Lionde/Xai-Xai.

5.3. 110 kV Network

With 2530 km the 110 kV network is the transmission subsystem with the larger extension in EDM transmission grid, and is distributed by the four Regions of Transmission, where the North Region holds 1079 km, followed by Centre with 602 km, South with 592 km and Centre – North with 256 km.

In this network special attention is made to faults caused by birds' nests in Macia – Lionde (CL3) and Monapo – Nacala (C33) lines, a fact that contributed negatively in the performance of the network in 2008 comparatively to 2007.

This situation requires adoption of mitigating measures at the level of towers design and in the maintenance routines.

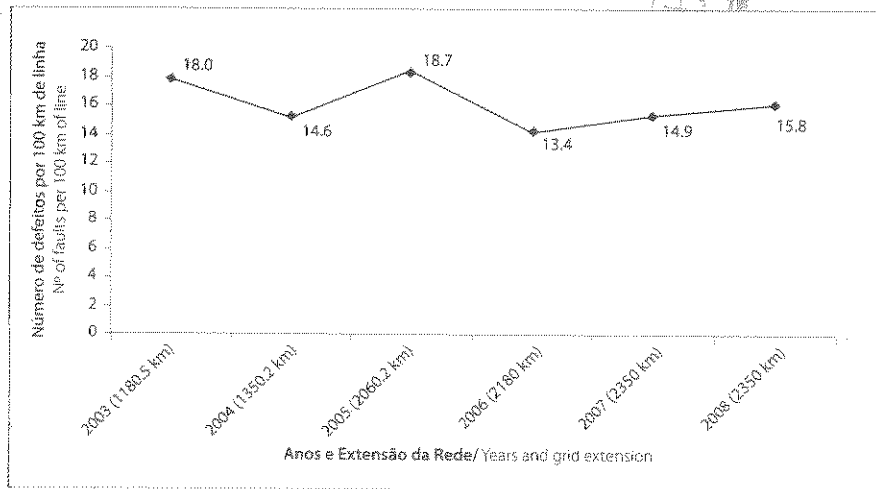


FIGURA 23:
Defeitos por 100 km de linha na rede de 110 kV
 Faults per 100 km of line in the 110kV network

5.4. Rede de 66 kV

Constituída por 352 km de linhas, onde 306km se encontram na Área de Transporte Sul e os restantes na Área de Transporte Centro, a rede de 66 kV é o subsistema de transporte que se circunscreve basicamente à distribuição de energia essencialmente na Cidade e Província de Maputo. As linhas mais problemáticas são a DL5, Infulene – Manhiça na Região Sul, e a DL1 Mavuzi – Chimoio, na Região Centro. A figura 24 indica o comportamento da rede de 66 kV, onde se observa um ligeiro agravamento dos defeitos por 100km de linha, Em resultado do estado obsoleto das duas linhas.

5.4. 66 kV Network

Constituted by 352 km of lines, where 306 km are located in Area of Transmission South and the remaining in the Area of Transmission centre, the 66 kV network is the subsystem of transmission that basically circumscribes to energy distribution essentially in Maputo City and Province. The most problematic lines are Infulene - Manhiça (DL5) in the South Region, and Mavuzi – Chimoio (DL1) in the Centre Region. Figure 24 indicates the performance of the 66 kV networks, where a slight worsening of the faults per 100 km of line is verified, as a result of obsolescence of the two lines.

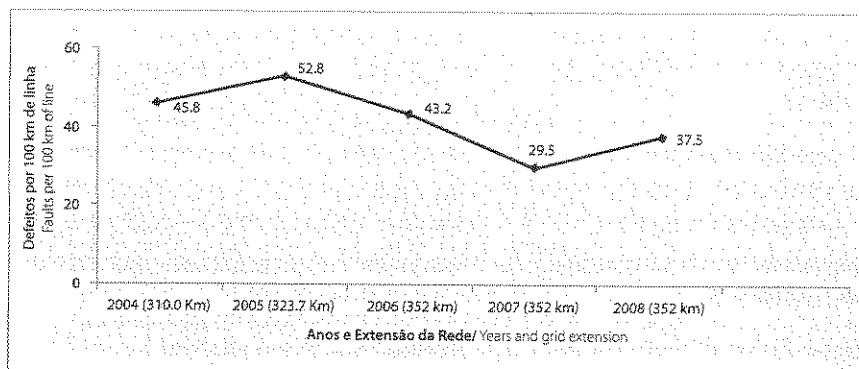


FIGURA 24:
Defeitos por 100 km de linha na rede de 66 kV
 Faults per 100 km of line in the 66 kV network



6. Indicadores de Qualidade de Serviço

Neste capítulo apresentar-se-ão somente os gráficos referentes aos indicadores gerais de qualidade técnica, nomeadamente SAIFI, SAIDI e SARI, indicadores esses que avaliam a continuidade de serviço da rede de transporte. Os detalhes e as causas das variações serão mais detalhadas no relatório de Qualidade Técnica referente a 2008.

6.1. Indicadores Gerais

No geral, a excepção do SAIFI, todos os indicadores tiveram uma melhoria em relação a 2007. Similar comportamento tiveram em relação ao Plano estratégico 2005-2009. O SAIFI registou um agravamento na ordem dos 40% em relação a 2007, enquanto que o SAIDI e o SARI tiveram uma melhoria de 16.1 e 40.2% respectivamente.

Os cortes para a substituição dos transformadores de medida e de isoladores agravados pelo facto da ausência de redundância na ATCN e ATNO, contribuíram para o aumento da energia não fornecida devido às interrupções na rede de Transporte que foi de 9.6GWh o que representou uma subida em 50.9% em relação a 2007.

Os detalhes bem como os restantes indicadores de Qualidade de Serviço serão apresentados no Relatório de Qualidade Técnica da Rede de Transporte – 2008.

6. Technical Quality Indicators

In this chapter will only be presented charts related to general indicators of technical quality namely System Average Interruption Frequency Index (SAIFI), System Average interruption Duration Index (SAIDI) and System Average Restoration Index (SARI), which evaluate the continuity of service of the transmission network. The details and the causes of deviation are dealt with more comprehensively in the Technical Quality Report for 2008.

6.1. General Indicators

In general, with exception of SAIFI, all indicators had an improvement in relation to 2007. Similar behavior they had relatively to 2005 – 2009 Strategic Plan. SAIFI registered an aggravation in the order of 40% relatively to 2007, while SAIDI and SARI improved to 16.1 and 40.2%, respectively.

The interruptions for the replacement of measuring transformers and insulators exacerbated from lack of redundancy in ATCN and ATNO, contributed to the increase of non-delivered energy to 9.6 GWh, which represented an increase by 50.9% comparatively to 2007.

The details as well as the remainder of indicators of the system performance will be presented in the Transmission Network Technical Quality Report – 2008.

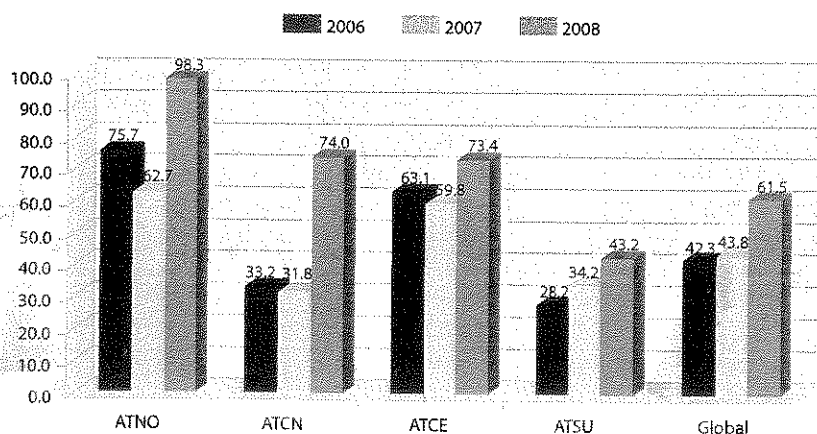


FIGURA 25:
Evolução da Frequência Média de Interrupção de Sistema (SAIFI)
System Average Interruption Frequency Index (SAIFI)

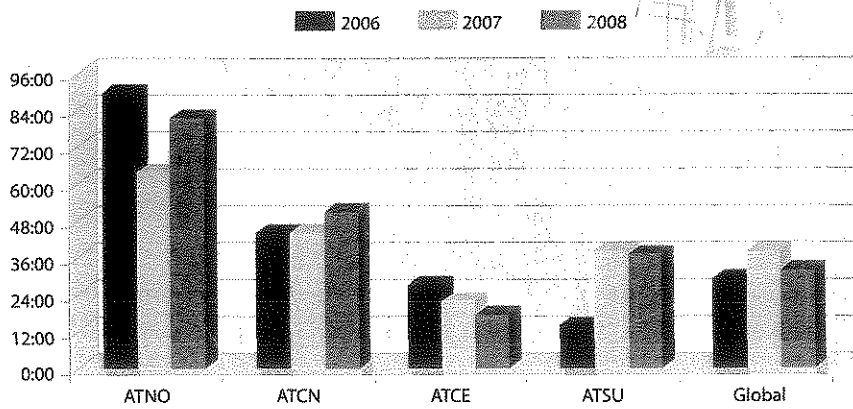


FIGURA 26:
Evolução da duração Média de interrupção do Sistema (SAIDI)
System Average Interruption Duration Index (SAIDI)

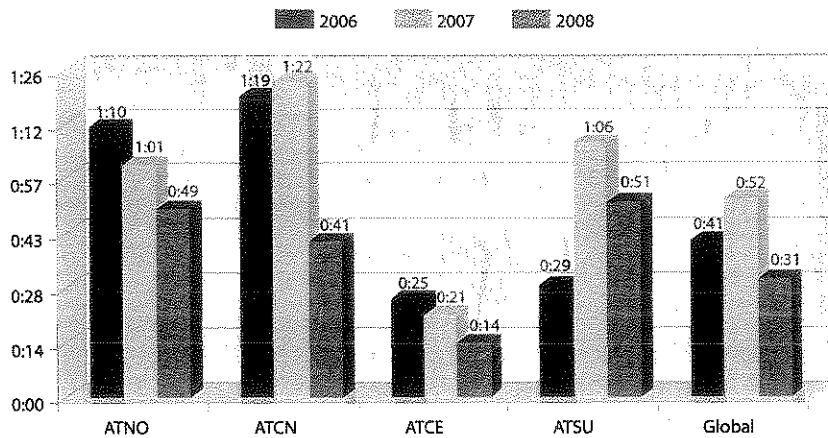


FIGURA 27:
Evolução do Tempo médio de Reposição do Sistema (SARI)
System Average Restoration Index (SARI)

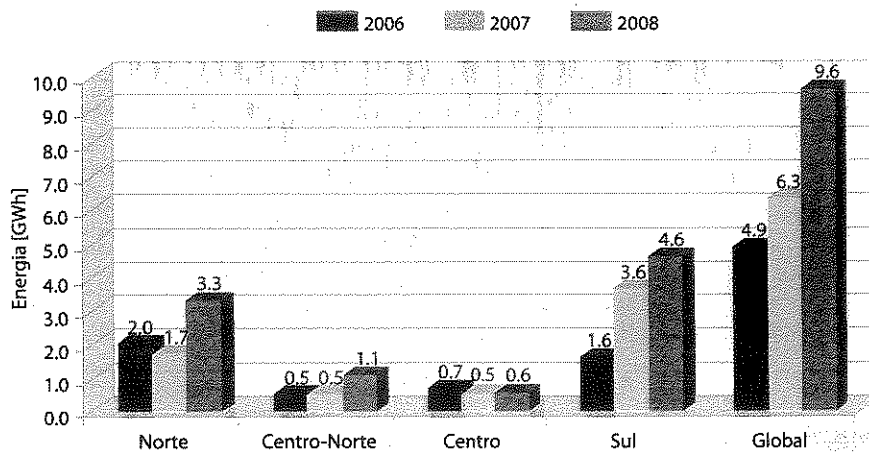


FIGURA 24:
Evolução da energia não fornecida
Evolution of non-delivered energy



7. Terminologia

Carga – valor, num dado instante, da potência activa fornecida em qualquer ponto de um sistema, determinada por uma medida instantânea ou por uma média obtida pela integração da potência durante um determinado intervalo de tempo. A carga pode referir-se a um consumidor, um aparelho, uma linha, ou uma rede.

Circuito – sistema de três condutores através dos quais flui um sistema trifásico de correntes eléctricas.

Corrente de curto-circuito – corrente eléctrica entre dois pontos em que se estabeleceu um caminho condutor ocasional e de baixa resistência.

Duração média das interrupções do sistema (SAIDI – System Average Interruption Duration Index) – é o tempo médio das interrupções de tempo igual ou superior a 1 minuto.

Energia não fornecida (ENF) – valor estimado da energia não fornecida nos pontos de entrega, devido a interrupções de fornecimento.

Equipamento de Protecção (vulgo protecção) – equipamento que incorpora, entre outras, uma ou mais funções de protecção.

Exploração – conjunto das actividades necessárias ao funcionamento de uma instalação eléctrica, incluindo as manobras, o comando, o controlo, a manutenção, bem como os trabalhos eléctricos e os não eléctricos.

Fornecimento de energia eléctrica – venda de energia eléctrica a qualquer entidade que é cliente do distribuidor e concessionária da RNT.

Frequência média de interrupções do sistema (SAIFI – System Average Interruption Frequency Index) – quociente do número total de interrupções nos pontos de entrega, durante determinado período, pelo número total dos pontos de entrega, nesse mesmo período.

Incidente – qualquer anomalia na rede eléctrica, com origem no sistema de potência ou não, que requeira ou cause a abertura automática de disjuntores.

Indisponibilidade – situação em que um determinado elemento, como um grupo, uma linha, um transformador, um painel, um barramento ou um aparelho, não se encontra apto a responder em exploração às solicitações de acordo com as suas características técnicas e parâmetros considerados válidos.

Instalação (eléctrica) – conjunto dos equipamentos eléctricos utilizados na Produção, no Transporte, na Conversão, na Distribuição e na Utilização da energia

7. Terminology

Load – value, in determined instant, of active power supplied at any system point, determined by an instantaneous measure or by a measure obtained by the power integration during a determined spare of time. The charge can refer to a consumer, a machine, a line or a network.

Circuit – system of three conductors through which flows an electric current of three-phase system.

Short-circuit current – electric current between two points in which is established an occasional conductor way with low resistance.

System Average Interruption Duration Index (SAIDI) – is the accidental interruption average time equal or superior to 1 minute.

Non-delivered energy (NDE) – non-delivered energy estimated value in delivered point, due to supply interruptions.

Protection Equipment – equipment that incorporates, besides others, one or two protection functions.

Exploration – set of activities required to operation of an electric installation, include maneuvers, command, control, maintenance, as well as electric and non-electric works.

Electric energy supply – sale of electric energy to any entity that is distributor client and RNT concessionary.

System average interruption frequency index (SAIFI) – coefficient of the total number of interruptions in the delivered points, during a determined period, by total number of deliver point, at the same period.

Incident – any malfunction in the electric network, with or without source in power system, which requires or cause the automatic opening of circuit breakers.

Unavailability – situation in which a determined element, as a group, line, transformer, panel, crossing or machine, are not apt to respond in exploration the requirements according to its technical characteristics and valid parameters.

Installation (electric) – set of electric equipment used in Production, Transmission, Conservation, Distribution and Use of electric energy, including sources of energy,



eléctrica, incluindo as fontes de energia, como as baterias, os condensadores e todas as outras fontes de armazenamento de energia eléctrica.

Interrupção do fornecimento ou da entrega – situação em que o valor eficaz da tensão de alimentação no ponto de entrega é inferior a 1 % da tensão declarada U_c , em pelo menos uma das fases, dando origem, a cortes de consumo nos clientes.

Ponto de entrega – ponto (da rede) onde se faz a entrega de energia eléctrica a instalação do cliente ou a outra rede.

Nota: Na Rede de Transporte de Energia o ponto de entrega é, normalmente, o barramento de uma subestação a partir do qual se alimenta a instalação do cliente (postos de transformação de média tensão). Podem também constituir pontos de entrega:

Os terminais dos secundários de transformadores de potência de ligados a uma instalação do cliente.

Potência nominal – é a potência máxima que pode ser obtida em regime contínuo nas condições geralmente definidas na especificação do fabricante, e em condições climáticas precisas.

Rede – conjunto de subestações, linhas, cabos e outros equipamentos eléctricos ligados entre si com vista a transportar a energia eléctrica produzida pelas centrais até aos consumidores.

Rede de distribuição – parte da rede utilizada para condução da energia eléctrica, dentro de uma zona de consumo, para o consumidor final.

Rede de Interligação – é a rede constituída por linhas de Alta Tensão e Muito Alta Tensão que estabelecem a ligação entre a Rede Nacional de Transporte e a rede de transporte dos países vizinhos.

Rede de transporte – parte da rede utilizada para o transporte da energia eléctrica, em geral e na maior parte dos casos, dos locais de produção para as zonas de distribuição e de consumo.

Rede Nacional de Transporte de Energia Eléctrica (RNT) – Conjunto de sistemas utilizados para o transporte de energia eléctrica entre Regiões, dentro do país ou para outros países, para a alimentação de redes subsidiárias e inclui os sistemas de ligação entre redes, entre centrais ou entre redes e centrais.

Tempo médio de reposição dos sistema (SARI – System Avarage Restoration Index) – É o valor médio dos tempos das interrupções de serviço de tempo igual ou superior a 1 minuto num intervalo de tempo determinado (geralmente um ano).

as battery, condensers and all other source of electric energy storage.

Supply or delivery interruption – status in which the efficient value of supplying voltage at delivered point is inferior to 1 % of the U_c voltage declared, in at least one phase, originating cuts of clients' consumption.

Delivery point – is considered POD of transmission network the average voltage crossing (33, 22, 11 e 6.6kV) which is directly connected to transmission network (400, 330, 275, 220, 110 e 66kV) through one or more power transformers. Except for the average voltage crossing for compensation equipment (reactors, condenser and SVC).

Nominal power – is maximum power, which can be acquired, in a continuous regime in conditions usually defined by manufacturer specifications, and climatic conditions clearly determined.

Network – set of substations, lines, cables and electric equipments connected together in order to transmit electric energy produced by the power stations to consumers.

Distribution network – part of the network used to conduct energy, inside consumption zone to the final consumers.

Connection network – is the network constituted by High Voltage and very high voltage, which establishes connection between the National Transmission Network and the network of the neighboring countries.

Transmission network – part of the network used to transmit electric energy, in general and in many cases, from production site to distribution and consumption zones.

National Transmission Network of Electric Energy (RNT) – set of systems used to transmit electric energy between regions, inside the country or to other countries, to feed subsidiaries network and include the connection systems between networks, power station or between networks and power stations.

System Average Restoration Index (SARI) – is average value of service interruption period of time equal or superior to 1 minute in a determined break (generally a year).





Anexos Appendixes

Anexo A/ Appendix A

Principais parâmetros das Linhas de Transporte/ Main parameters of the transmission lines

1	Songo	Bindura	AL1	330	125	1997	3xBISON	0.027	0.303	3.834	1041
2	Arnout	Maputo	AL2**	400	49.9	1998	3xTern	0.025			1293
3	Edwalene	Maputo	AL3**	400	58.1	1998	3xTern	0.025			1293
4	Matambo	Chibata	B00*	220	320	1983	ZEBRA	0.070	0.419	2.779	247
5	Songo	Matambo	B01*	220	120	1984	ZEBRA	0.070	0.419	2.779	247
6	Songo	Matambo	B02	220	115	1984	2xCONDOR	0.038	0.313	3.720	477
7	Matambo	Chimuara	B03	220	294	1983	2xCONDOR	0.038	0.313	3.720	477
8	Matambo	Chimuara	B04	220	291	1983	2xCONDOR	0.038	0.313	3.720	477
9	Chimuara	Mocuba	B05	220	262	1984	2xCONDOR	0.038	0.313	3.720	477
10	Mocuba	Alto Molócuè	B07	220	151	1986	CONDOR	0.075	0.425	2.738	239
11	Alto Molócuè	Nampula 220	B08	220	183	1986	CONDOR	0.075	0.425	2.738	239
12	Nicoadala	Quelimane	B51	220	20	1986	CONDOR	0.075	0.425	2.738	239
13	SE Matola	Infulene	BL1	275	16	2000	2xBEAR	0.057	0.329	3.547	479
14	Komatipoort	Infulene	BL2	275	85	1972	2xBEAR	0.057	0.329	3.547	479
15	SE Maputo	Matola	BL3	275	16	2004	2xBEAR	0.057	0.329	3.547	479
16	Motraco	Mozal	ca**	132	10.5	1998	3xTern	0.025			1293
17	Alto Molócuè	Gurúè	C21	110	75.7	2000	DOVE	0.105	0.396	2.915	99
18	Gurúè	Cuamba	C22	110	100.0	2004	WOLF	0.185	0.422	2.748	70
19	Cuamba	Lichinga	C23	110	235.0	2005	WOLF	0.185	0.422	2.748	70
20	Nampula 220	Nampula Central	C31	110	4.0	1984/04	DOVE	0.105	0.396	2.915	99
21	Nampula Central	Monapo	C32	110	131.0	1984/04	PANTHER	0.140	0.404	2.874	84
22	Monapo	Nacala	C33	110	64.0	1984/04	PANTHER	0.140	0.404	2.874	84
23	Nampula 220	Moma	C34	110	170.0	2007	LYNX	0.161	0.399	2.894	77
24	Nampula 220	Pemba	C35	110	375.0	2005	WOLF	0.185	0.422	2.748	70
25	Infulene	Macia	CL1	110	125.0	1983	DOVE	0.105	0.396	2.915	99
26	Macia	Chicumbane	CL2	110	49.0	1983	DOVE	0.105	0.396	2.915	99
27	Chimuara	Marromeu	CL24	110	90.0	2008	LEOPARD	0.222	0.358	3.213	63
28	Macia	Lionde	CL3	110	53.0	1983	DOVE	0.105	0.396	2.915	99
29	Infulene	Corumana	CL4	110	92.0	1984	DOVE	0.105	0.396	2.915	99
30	Komatipoort	Corumana	CL5	110	40.0	1990	DOVE	0.105	0.396	2.915	99
31	Mavuzi	Nhamatanda	CL51	110	80.0	1973	LYNX	0.161	0.399	2.894	77
32	Nhamatanda	Beira	CL52	110	91.0	1973	LYNX	0.161	0.399	2.894	77
33	Mavuzi	Chicamba	CL61	110	72.0	1957	LYNX	0.161	0.417	2.781	77



34	Chicamba	Xigodora	CL64	110	11.0	1957	LYNX	0.161	0.390	2.978	77
35	Xigodora	E. Chicamba	CL65	110	5.0	1957	LYNX	0.161	0.417	2.781	77
36	E. Chicamba	Machipanda	CL66	110	30.0	1957	LYNX	0.161	0.417	2.781	77
37	Machipanda	Mutare	CL67	110	7.5	1957	LYNX	0.161	0.417	2.781	77
38	Mavuzi	Belra	CL71	110	171.0	1955	WOLF	0.185	0.422	2.748	70
39	Nhamatanda	Gondola	CL75	110	78.0	1987	DOVE	0.105	0.396	2.915	99
40	Gondola	Xigodora	CL76	110	37.0	1987	DOVE	0.105	0.396	2.915	99
41	Chicumbane	Lindela	CL9	110	233.8	2002	AAAC 150	0.206	0.427	2.677	68
42	Alto Molocue	Uape	CL20	110	90.0	2008	LYNX	0.161	0.417	2.781	77
43	Infulene	Boane	DL01	66	30.0	1982	LEOPARD	0.222	0.380	3.027	38
44	Infulene	2M	DL02	66	4.5	2003	PANTHER	0.140	0.383	3.045	50
45	Infulene	CTM	DL03	66	7.5	2004	LEOPARD	0.222	0.380	3.027	38
46	Infulene	CTM	DL04	66	7.5	2004	LEOPARD	0.222	0.380	3.027	38
47	Infulene	Manhiça	DL05	66	62.0	1975/ 88/04	LEOPARD	0.222	0.380	3.027	38
48	Infulene	Machava	DL06	66	7.5	1991	LEOPARD	0.222	0.380	3.025	38
49	Infulene	SE5 (Compone)	DL07	66	15.1	1990	LEOPARD	0.222	0.380	3.025	38
50	CTM	Matola	DL09	66	4.9	1998	DOVE	0.105	0.375	3.102	60
51	Mavuzi	Chimoio 1	DL1	66	46.0	1953	COBRE	0.336	0.416	2.733	38
52	CTM	SE6	DL10	66	3.8	1992	LEOPARD	0.222	0.380	3.027	38
53	CTM	Matola	DL11	66	4.9	1998	DOVE	0.105	0.375	3.102	60
54	CTM	Matola	DL12	66	4.9	1998	DOVE	0.105	0.375	3.102	60
55	Matola	Machava	DL13	66	2.5	1998	PANTHER	0.140	0.383	3.045	50
56	Matola	Boane	DL14	66	21.9	1998	PANTHER	0.140	0.383	3.045	50
57	Matola	Cimentos	DL15	66	2.7	1998	PANTHER	0.140	0.383	3.045	50
58	SE6	SE4	DL16	66	2.4	1998	LEOPARD	0.222	0.380	3.027	38
59	SE4	SE5	DL17	66	4.8	1996	LEOPARD	0.222	0.380	3.027	38
60	CTM	SE3	DL18	66	5.4	2001	PANTHER	0.140	0.383	3.045	50
61	CTM	SE2/3	DL19	66	5.4	2001	PANTHER	0.140	0.383	3.045	50
62	Boane	Salamanga	DL20	66	76.7	2002	PANTHER	0.140	0.383	3.045	50
63	2M	SE7	DL21	66	7.9	2004	PANTHER	0.140	0.383	3.045	50
64	2M	SE7	DL22	66	7.9	2004	PANTHER	0.140	0.383	3.045	50
65	SE7	SE5	DL23	66	4.0	2004	2xPANTHER	0.079	0.230	5.307	88
66	SE3	SE1	DL24	66	2.1	2004	XLPE500	0.068	0.121	5.655	73
67	SE3	SE7	DL25	66	2.2	2005	XLPE1000	0.030	0.109		77
68	Infulene	CTM	DL4 Antigo	66	7.5	1972	PARTRIDGE	0.218	0.378	3.043	38



Maputo (Motraco)	MAP	2000	400/275/132	3	-	1	-	3	-	-	1500		
Maputo (EDM)	MAP	2000	400/275	1	-	1	-	-	-	-	400		
Matambo*	MAT	1982	220/66/33	-	-	-	8	-	-	-	44	65	
Matola	MTL	2006	275/66	-	-	1	-	-	-	7	320		
Matola Gare	MTG	2004	66/33	-	-	-	-	-	-	3	30		
Matola Rio	MTR	2003	66/33	-	-	-	-	-	-	1	10		
Mavita	MAVI	1978	110/22	-	-	-	-	-	1	-	12.5		
Mavuzi	MAV	1949	110/66/6.6	-	-	-	-	-	-	-	73.9		
Messica	MES	1979	110/22/6.6	-	-	-	-	-	1	-	12.5		
Mocuba	MOC	1984	220/110/33	-	-	-	4	-	2	-	280	20	
Monapo	MON	1981	110/33	-	-	-	-	-	3	-	16		
Moma	MOM	2007	110/33/11	-	-	-	-	-	3	-	50		
Mozal	MZP	1998	66/22	-	-	-	-	-	-	1	5		
Nacala	NAC	1981	110/33	-	-	-	-	-	3	-	70		
Nampula 220	NP2	1988	220/110/33	-	-	-	3	-	5	-	200	35	
Nampula Central	NPC	1981	110/33	-	-	-	-	-	3	-	35		
Pemba	PEM	2005	110/33	-	-	-	-	-	1	-	16	5	
Riopele	RIO	1982	60/30	-	-	-	-	-	-	1	10		
Cerâmica	CER	2002	220/33/33	-	-	-	1	-	-	-	50	20	
Salamanga	SAL	2002	66/33	-	-	-	-	-	-	1	10		
SE Móvel 0 (Xinavane)	SM0	1997	110/33/22	-	-	-	-	-	1	-	10		
SE Móvel 1 (Metoro)	SM1	2004	110/33	-	-	-	-	-	1	-	10		
SE Móvel 2	SM2	2004	110/33	-	-	-	-	-	-	-	10		
SE Móvel 3 (SE5)	SM3	2004	66/33	-	-	-	-	-	-	1	20		
SE1	SE1	2003	66/11	-	-	-	-	-	-	1	30		
SE2	SE2	2003	66/11	-	-	-	-	-	-	1	30		
SE3	SE3	2001	66/11	-	-	-	-	-	-	4	60		
SE4	SE4	1994	66/11	-	-	-	-	-	-	1	30		
SE5***	SE5	1990	66/11	-	-	-	-	-	-	5	20	20.8	
SE6	SE6	1994	66/33/11	-	-	-	-	-	-	1	20		
SE7	SE7	2004	66/11	-	-	-	-	-	-	4	30		
SE8	SE8	2005	66/11	-	-	-	-	-	-	2	30		
SE9	SE9	2005	66/11	-	-	-	-	-	-	2	60		
Songo**	SON	1982	330/220	-	2	-	3	-	-	-	665	50	
				4	2	9	30		76	62	5324	300	156.3

* Incluindo dois painéis da HCB/ including 2 HCB bays

** Incluindo um painel de 220 kV da HCB/ including HCB 220 kV bay

Anexo C

Principais características dos Transformadores de Potência Main characteristics of the Power Transformers

Subestação	Subst.	Ano	Grupo	U ₁ /U ₂ /U ₃	I ₁ /I ₂ /I ₃	U ₁ /U ₂ /U ₃	Grupos	U ₁ /U ₂ /U ₃	Grupos	Grupos
Alto Molócuê	T2	1983	OFAF	220/110/33	100/100/33	11.6/5.9/10.63	YYN0 d11	±9x1.67	Directo	Delta
Alto Molócuê	T4	1983	OFAF	110/33/11	16/16/6	12.5	YNyn0(d)	±9x1.67	Directo	1270 ohm
Alto Molócuê	T5	1984	OFAF	220/7.69	35	12.34	YNd11	—	Directo	Delta
Beira	T1	1983	ONAN/ ONAF	102/22/6.6	30/22.5/10.5	11.4/1.79/7.6	YNyn0d5	+20x1.18	Directo	Directo/ Delta
Beira	T2	2002	ONAF	102/22/6.6	20/15/7	11.6/1.6/7.7	YNyn0d5	+20x1.18	Directo	Directo/ Delta
Beira	T3	1965	ONAN/ ONAF	102/22/6.6	20/15/7	11.6/1.79/7.6	YNyn0d5	+20x1.18	Directo	Directo/ Delta
Beluluane	T1	1998	ONAN	66/11	10	9.7	Dyn11	-1.056x9 +1.056x3	Delta	Directo
Boane	T1	1979	ONAF	66/33	30	12.3	YNyn0	±11x0.91	Directo	Directo
Buzi	T1	1972	ONAN/ ONAF	66/23	6.3	8.3	YNyn0	±9x1.66	Directo	Directo
Chimuara	T1	2003	ONAN/ ONAF	220/110	40	12	YNyn0 d11	±9x1.78	Directo	Directo
Chimuara	T2	2003	ONAN/ ONAF	110/33	16	12	YNyn0 d11	±9x1.78	Directo	Directo
Catandica	T1	1983	OFAF	220/33/33	25/16/21	10.01/3.68/14.22	YNyn0d11	±9x1.67	Directo	Directo
CTM	TR1	1985	ONAN/ ONAF	60/30	30	12.3	YN0yn0	±8x0.9375	Directo	1270 ohm,a)
CTM	TR2	1971	ONAN/ ONAF	60/30	30	11.4	YN0yn0	±8x0.9302	Directo	1270 ohm,a)
CTM	TR13	1991	ONAN/ ONAF	60/30	30	12.5	YN0yn0	±8x0.9375	Directo	1270 ohm,a)
CTM	TR14	2000	ONAF	60/30	30	11.8	YN0yn0	±8x0.9375	Directo	1270 ohm,a)
Chibata	T1	1974	ONAF	220/110/18.6	84/72/57	10.5/4.66/17.5	YNyn0d11	±25x0.893	Directo	Directo
Chicamba	T1	1967	ONAF	117/22.4/6.6	24/2.5/24	10.2	YNyn0d11	±1x5.0	Directo	Directo
Chicamba	T2	1967	ONAF	117/22/6.6	24/2.5/24	10.2	YNyn0d11	±1x5.0	Directo	Directo
Chicumbane	T1	1984	ONAN	110/33	16	10.2	YNyn0	±9x1.67	Directo	R=1905Ω
Chimoio 1	T1	1948	ONAN	66/6.6	6	6.8	YNd11	—	Pararaio	Delta
Chimoio 1	T2	1964	ONAN	66/22	6	6.8	YNyn0	±12x1.55	Pararaio	Delta
Chimoio 1	T4	1975	ONAN/ ONAF	62/6.6	6	6.8	YNd11	±6x1.07	Pararaio	Delta
Chimoio 2	T1	1956	ONAN/ ONAF	110/22/6.6	12.5/6.5/6.5	8.23/1.79/11.75	YNyn0d11	-4*1.8	Directo	Delta
Chimoio 2	T2	1963	ONAF	110/66/22	25	12/5	YNyn0d11	±6x1.25	Directo	Delta
Cimentos	T1	1974	ONAN	66/6.6	18	8.94	Dyn5	±2x2.5	Delta	Directo

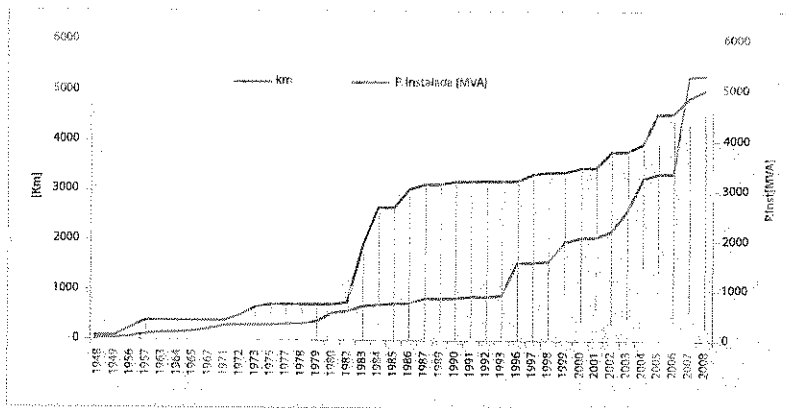
Corumana	T1	1989	ONAN/ ONAF	110/11	9	9.7	YNd5	±2x2.25	Directo	Delta
Corumana	T2	1989	ONAN/ ONAF	110/33/ 11	9/3/9	8.4/21.8/ 11.4	YNynd5	±6x1.67	Directo	Directo
Cuamba	T1	2004	ONAN	110/33	16	9.84	YNyn0(d11)	±9x1.67	Directo	Resistência
Dondo	T1	1971	ONAN/ ONAF	110/22	20	11.7	YNyn0	±13x1.0	Directo	Directo
Gondola	T1	1977	ONAN	110/22	10	8.89	YNyn0	±9x1.1	Directo	Directo
Gurué	T1	1983	ONAN	110/33	16	9.77	YNyn0(d11)	±9x1.67	Directo	Directo
Inchope	T1	2003	ONAN	110/33	10	6.04	YNyn0(d5)	±9x1.25	Directo	Directo
Infulene	T1	1971	ONAN/ ONAF	275/66	66	11	YN0yn0	(+8- 12)x1.25	Directo	Directo
Infulene	T2	1971	ONAN/ ONAF	275/66	66	11.2	YN0yn0	(+8- 12)x1.25	Directo	Directo
Infulene	T3	1991	ONAF	275/66	120	11	YN0yn0	(+8- 12)x1.25	Directo	Directo
Infulene	TR5	1983	OFAF	110/66	30	8.9	YN0yn0	±9x1.67	Directo	Directo
Infulene	TR6	1983	OFAF	110/66	30	8.9	YN0yn0	±9x1.67	Directo	Directo
Infulene	TR4	2005	ONAN/ ONAF	275/110	50	15.1	YNyn0(d11)	±12x1.26	Directo	Directo
Lamego	T1	1972	ONAN/ ONAF	110/23	12.5	10.85	YNyn0	±9x1.39	Directo	Directo
Lamego	T2	1972	ONAN/ ONAF	66/22	6.3	9	YNyn0	±2x2.25	Directo	Directo
Laulane	T1	1973	FU	60/31.5	10	11	Dy5	±1x5	Directo	Directo
Lichinga	TR1	2005	ONAN	110/33	16	11.3	YNyn0	±6x1.67	Directo	Directo
Lindela	TR1	2000	ONAN	110/33	10	10.2	YNyn0	±10x1.83	Directo	69 ohm
Lionde	TR2	1984	ONAN	110/33	16	10.2	YNyn0	±9x1.67	Directo	12905 ohm
Macia	TR1	2000	ONAN	110/33	10	11.0	YN0yn0+d	±0.792x13	Directo	1270 ohm
Mafambisse	T1	1983	ONAF	110/23	12.5	10.3	YNyn0	±10x1.0	Isolado	Isolado
Manhiça	T1	2000	ONAN	66/33	10	10.6	YN0yn0+d	±0.792x13	Directo	1270 ohm
Manica	T1	1971	ONAN	116.5/34	6.3	10.91	YNyn0	±6x1.0	Directo	Directo
Matola	T1	2003	ONAN/ ONAF	275/66/ 33	160/160/ 112	15.6	YNyn0 d11	±3.25x12	Directo	Directo
Matola	T2	2007	ONAN/ ONAF	275/66/ 33	160/160/ 112	15.6	YNyn0 d11	±3.25x12	Directo	Directo
Matola Gare	T1	2004	ONAN	66/33	30	10	Dyn11	+10x0.7- 5x0.7	Delta	R=63,5Ω
Matola Rio	T1	2001	ONAN	66/33	10	10.6	YN0yn0+d	±0.792x13	Directo	Directo
Mavita	T1	1978	ONAN	110/22/ 6.6	12.5/6.5/ 6.5	8.23/1.79/ 11.75	YNyn0d11	+2x4	Directo	Directo
Mavuzi	T1	1949	ONAF	70.4/6.6	6.2	9.5	YNd11	---	Bobina	Delta
Mavuzi	T2	1949	ONAF	70.4/6.6	6.2	9.5	YNd11	---	Bobina	Delta
Mavuzi	T6	1956	ONAF	---	9/9/0.5	---	YNyn0d11	---	Directo	Directo/ Delta
Mavuzi	T3	1957	OFW	123.2/6.6	17.5	10.8	YNd11	+1-3x2.52	Directo	Delta
Mavuzi	T4	1957	OFW	123.2/6.6	17.5	10.8	YNd11	+1-3x2.52	Directo	Delta
Mavuzi	T5	1957	OFW	123.3/6.6	17.5	10.7	YNd11	+1-3x2.52	Directo	Delta
Messica	T1	1963	ONAN	---	12.5/6.5/ 6.5	8.23/1.79/ 11.75	YNyn0d11	+2x5	Directo	Directo
Mocuba	T1	1983	ONAF	220/110/ 33	100/100/ 33	11.6/4.9/ 9.8	YNyn0d11	±9x1.67	Directo	Delta

Mocuba	T2	1983	ONAF	220/110	100/100/ 33	11.6/4.9/ 9.8	YNyn0d11	±9x1.67	Directo	Delta
Mocuba	T3	1983	ONAF	110/33/ 11	40/40/16	12.5	YNyn0(d)	±9x1.67	1290 ohm	Delta
Mocuba	T4	1983	ONAF	110/33/ 11	40/40/16	12.5	YNyn0(d)	±9x1.67	1290 ohm	Delta
Monapo	T101	1980	ONAN/ ONAF	110/33	16	10.9	YNd5	±9x1.63	Directo	Delta
Mozal	T1	1998	ONAN	66/22	5	8.94	Dyn11	+0.825(+5- 11)	Delta	Por Resistên- cia 132.582
Nacala	T01	1980	ONAN/ ONAF	110/33	35	10.8	YNd6	±9x1.67	Directo	Delta
Nacala	T102	1980	ONAN/ ONAF	110/33	35	10.9	YNd5	±9x1.67	Directo	Delta
Nampula 220	T1	2005	ONAN/ ONAF	220/110/ 33	100/100/ 33	11.2/6.33/ 10.5	YNyn0d11	±9x1.67	Directo	Directo
Nampula 220	T2	1987	OFAF	220/110/ 33	100/100/ 33	11.2/6.33/ 10.5	YNyn0d11	±9x1.67	Directo	Directo
Nampula Central	T101	1980	ONAN/ ONAF	110/33	35	10.8	YNd5	±9x1.67	Delta	Directo
Pemba	T1	2003	ONAN	110/33	16	11.3	YNyn0	±6x1.67	Directo	Directo
Cerâmica	T1	2003	ONAN/ ONAF	220/33/ 33	50/50/20	10.01/3.68/ 14.22	YNyn0 d11	±9x1.67	Directo	1270
Riopele	T1	1982	ONNAF	60/30	10	9.3	YNyn0	±2x5	Directo	Directo
S Móvel 1	T1	1997	ONAN/ ONAF	110/33 (22)	10	9.62	YNyn0d11	±9x1.67	Directo	Directo
S Móvel 2	T1	2003	ONAN/ ONAF	110/33	10	9.62	YNyn0d11	±12x1.375	Directo	Directo
S Móvel 3	T1	2003	ONAN/ ONAF	66/11	20	9.35	YNyn0d11	±7x1.03	Directo	Directo
Salamanga	T1	2002	ONAN	66/33	10	10.6	YN0yn0+d	±13x0.792	Directo	1270 ohm
SE1	T3	2003	ONAN/ ONAF	66/11	30	12.44	Dyn11	±7x1.03	Delta	Directo
SE2	T1	2003	ONAN/ ONAF	66/11	30	12.46	Dyn11	±7x1.03	Delta	Directo
SE3	T3	1999	ONAF	66/11	30	12.3	Dyn11	(+3-9)*1.67	Delta	Directo
SE3	T2	2005	ONAN/ ONAF	66/11	30	12.7	Dyn11	±7x1.67	Delta	Directo
SE4	T1	2003	ONAN/ ONAF	66/11	30	12.28	Dyn11	±7x1.03	Delta	Directo
SE5	T1	1989	ONAF	66/11	20	9.9	Dyn11	(+3-9)x1.67	Delta	450 ohm
SE5	T2	2000	ONAF	66/11	20	9.9	DYn11	(+3-9)x1.67	Delta	450 ohm
SE6	T1	1993	ONAN	66/33/11	20/12/12	6.3/13.8/ 5.3	DYn11yn11	±6x1.5	Delta	R=1270
SE7	T1	1992	ONAN/ ONAF	66/11	30	8.13	Dyn11	±7x1.03	Delta	Directo
SE8	T1	2004	ONAN/ ONAF	66/11	30	8.13	Dyn11	±7x1.03	Delta	Directo
SE9	T1	2004	ONAN/ ONAF	66/11	30	8.13	Dyn11	±7x1.03	Delta	Directo
Songo	T1	1996	OFAF	400/22/ 33	600/665/ 65	15.30/2.88/ 4.82	YNyn0d11	±2x2.1	Directo	—



Anexo D/ Appendix D

Evolução da Rede de transporte/ Grid extension growth



Principais características dos Compensadores do Sistema de Transmissão/ Main characteristics of the transmission system compensators

D1: Características dos Bancos de Capacitores/ D1: Characteristics of the Banc of Capacitors

	Subestação/ Substation	Unominal (kV)/ Unominal (kV)	MVA Instalada/ MVA Installed
1	Alto-Molócue	7.7	30
1	Beira	6.6	2.5
1	Beira	22	10
1	Boane	33	10
1	Central Térmica	33	10
2	Central Térmica	66	50
1	Lionde	33	8
1	Machava	33	10
1	Matambo	33	10
1	SE5	66	20.8
1	Chicumbane	33	8
12			169.3

D2: Características dos Reactores/ D2: Characteristics of Reactors

	Subestação/ Substation	Unominal (kV)/ Unominal (kV)	MVA Instalada/ MVA Installed
1	Alto-Molócue	7.7	50
1	Caia	220	20
1	Caia	33	15
1	Chibata	33	15
1	Lichinga	110	5
1	Matambo	33	65
1	Mocuba	33	20
2	Nampula 220	33	35
1	Pemba	110	5
1	Quelimane	33	20
1	Songo	33	50
12			300

* Banco de condensadores removidos da CTM/
Banc of condensors removed from CTM

Anexo E/ Appendix E

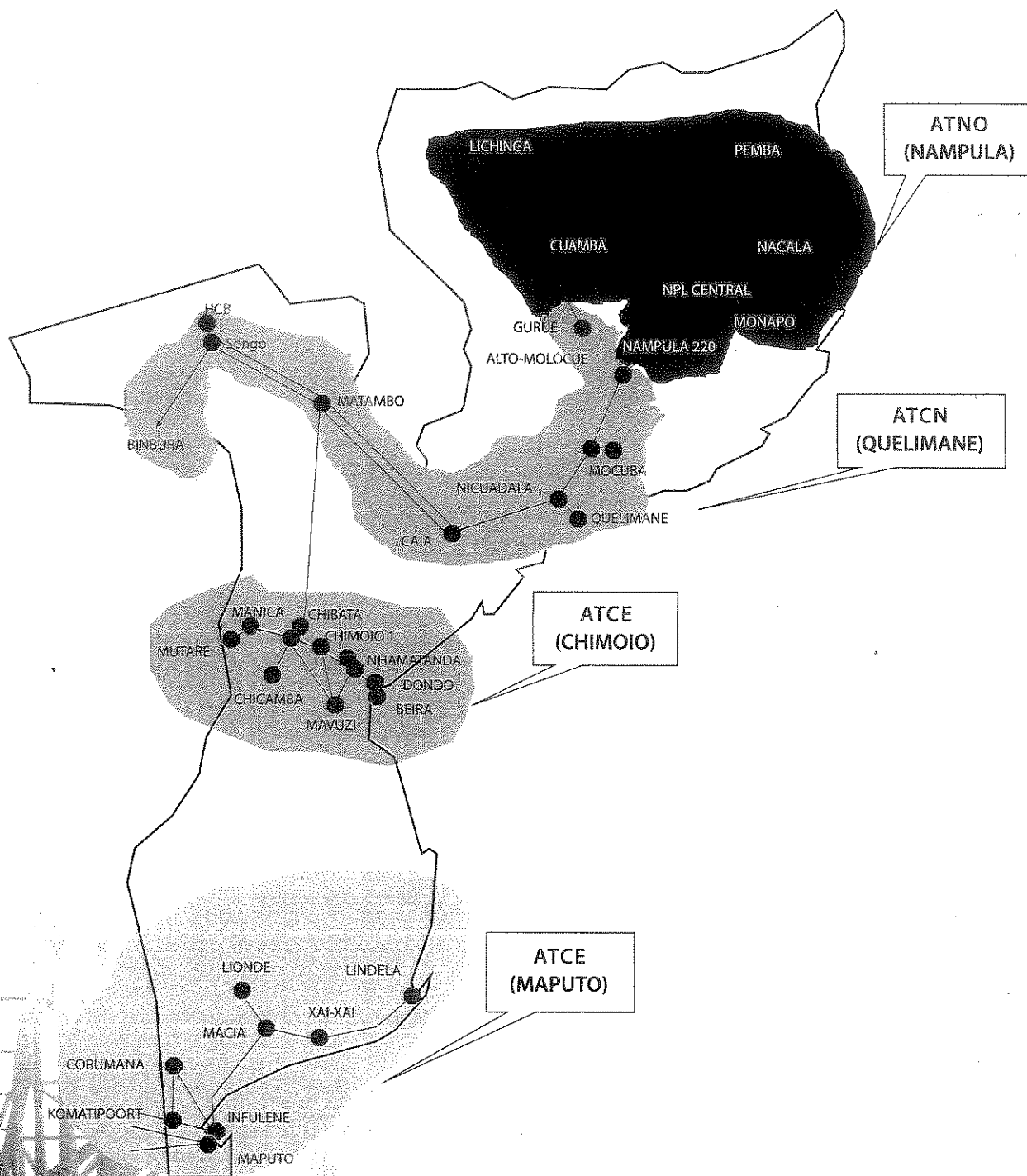
Principais característica das Resistências de Aterramento/ Main characteristics of the earthing resistences

Subestação/ Substation	Código do Transformador/ Transformer code	Tensão nominal/ Voltage nominal	Corrente nominal/ Current nominal	Resistência nominal/ Resistance nominal
Alto Molócuè	T4	33	15	1270
Central Térmica	TR1 e TR2	33	15	1270
Central Térmica	TR13 e TR14	33	15	1270
Cuamba	TR1	33	15	1270
Salamanga	TR1	33	15	1270
Lindela	TR1	33	300	69
Lionde	TR1/TR2	33	10	2905
Machava	T1	33	17.3	1100
Macia	TR1	33	15	1270
Manhiça	T1	33	15	1270
Quelimane	T1	33	15	1270
SE5	T1	11	42.3	450
SE6	T1	33	15	1270
SE8	T1	11	42.3	450
SE9	T1	11	42.3	450
Mocuba	T3	33	15	1270



Anexo F/ Appendix F

Jurisdiction das Áreas de Transporte/ Jurisdiction of the Area of Transmission

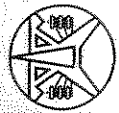


Anexo H/ Appendix H

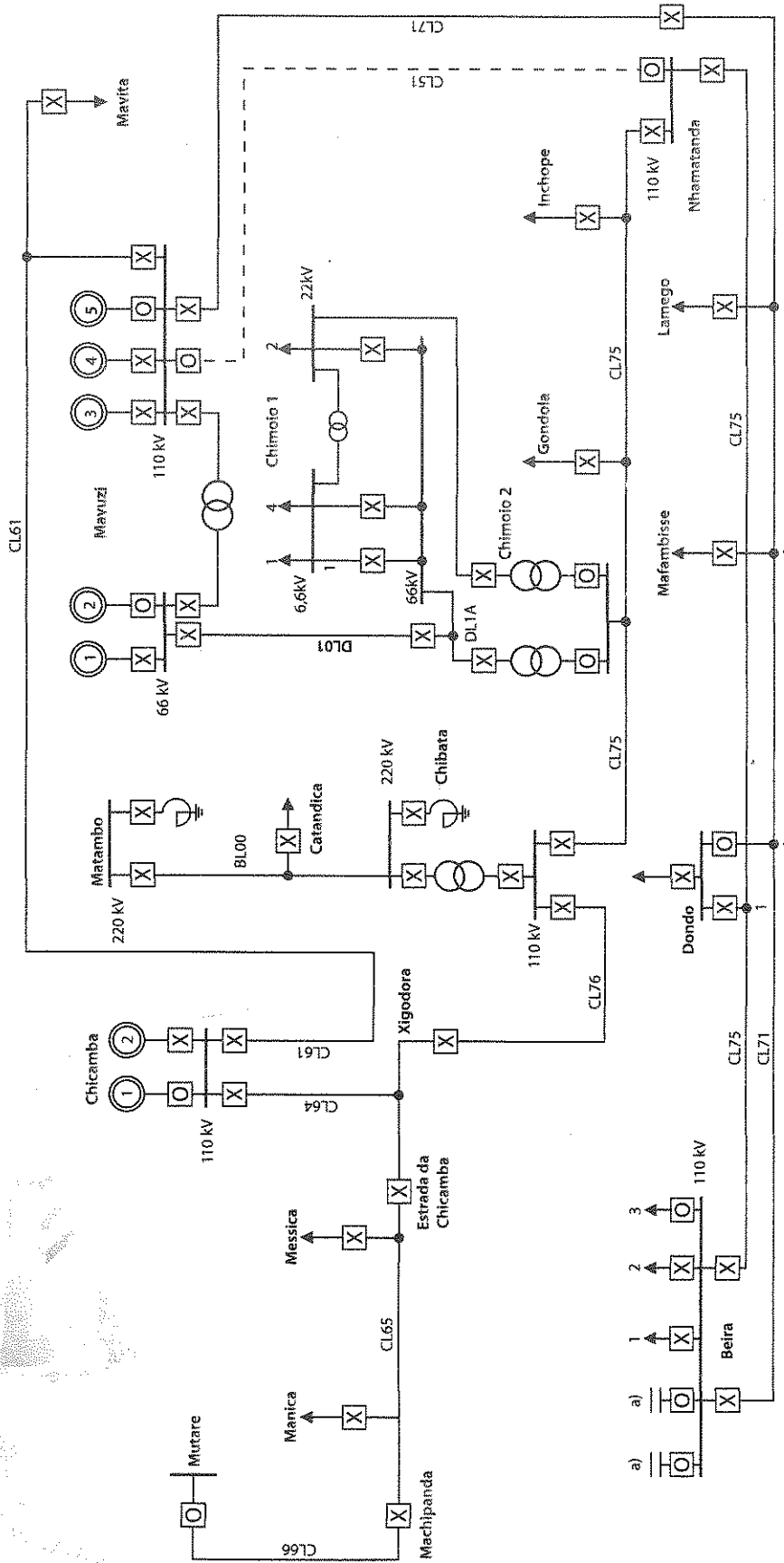
DIRECÇÃO DA REDE DE TRANSPORTE

Configuração da Rede de Transporte - Região Centro

Dia: 21 de Janeiro de 2008 às 07 horas



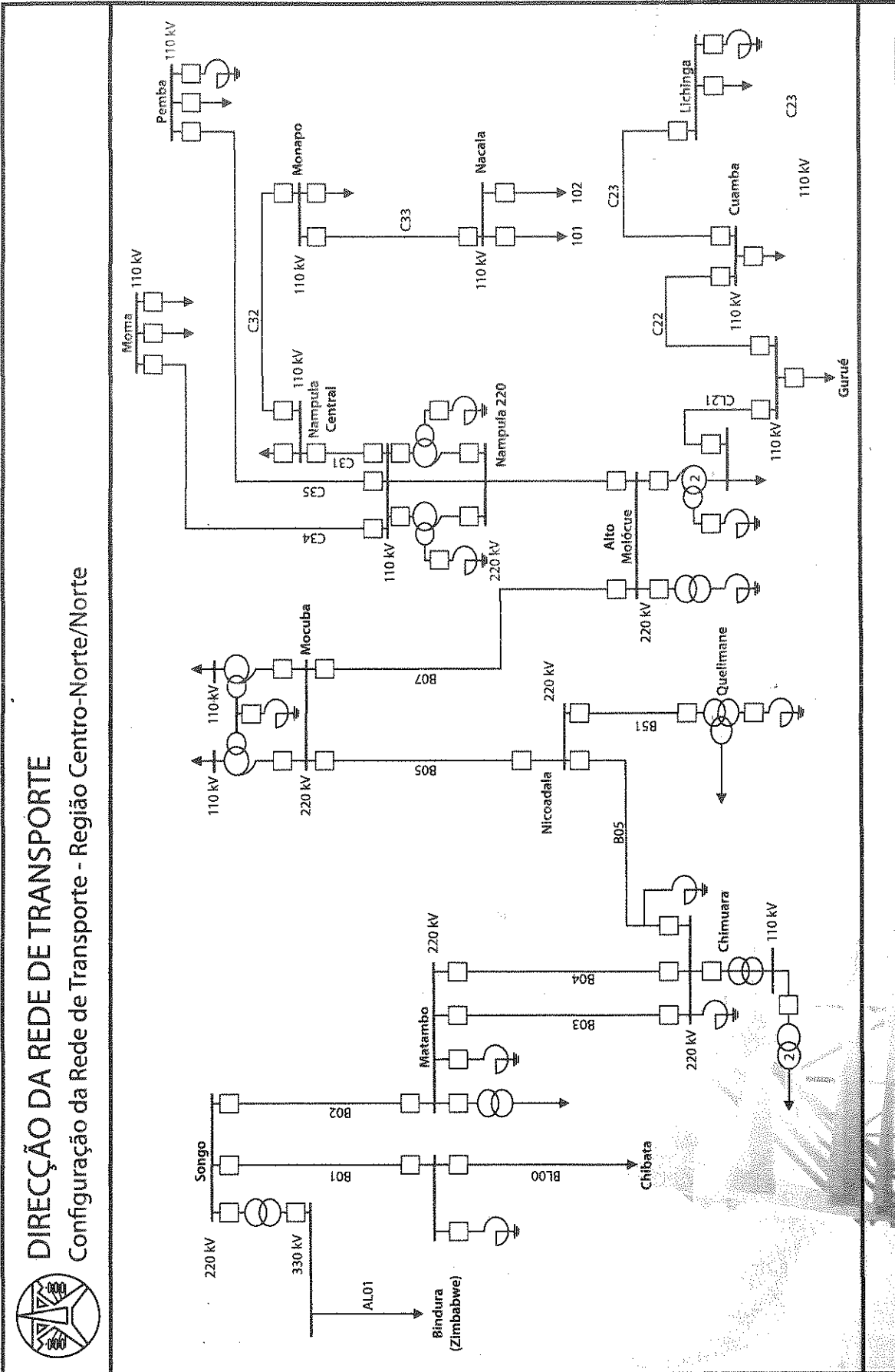
Observações:
 Desligado/Aberto
 Ligado/Fechado



Observações:

DIRECÇÃO DA REDE DE TRANSPORTE

Configuração da Rede de Transporte - Região Centro-Norte/Norte



Anexo K/ Appendix K

Coefficiente de utilização das principais linhas/ Coefficient of utilization of main lines

Infulene	CTM	DL03	40	48	30	159.1%
Infulene	CTM	DL04	40	48	30	159.1%
Infulene	2M	DL02	36	42	40	104.1%
Infulene	SE5	DL07	34	28	30	92.8%
SE Maputo	Matola	BL3	414	352	383	91.8%
Infulene	Boane	DL01	26.5	27.5	30	91.1%
CTM	Matola	DL11	43.6	48	60	80.6%
CTM	Matola	DL12	43.6	48	60	80.6%
CTM	Matola	DL09	40	48	60	80.0%
Matola	Infulene	BL1	235	289	383	75.4%
Infulene	Machava	DL06	14	20	30	66.3%
Komatipoort	Infulene	BL2	220	240	383	62.6%
Chibata	Beira	CL75	38	48	79	60.4%
Matola	Boane	DL14	35.8	30.3	50	60.1%
Mavuzi	Chicamba	CL61	37	37	62	59.8%
Infulene	Manhiça	DL05	8	16.7	30	55.3%
Matola	Machava	DL13	15.2	24.6	50	48.8%
Nampula 220	Nampula Central	C31	28.4	37	79	46.6%
Matola	Cimentos	DL15	15.9	22.7	50	45.0%
Infulene	Macia	CL1	22.1	35.6	79	44.8%
Mavuzi	Nhamatanda	CL71	23	25	56	44.7%
Songo	Matambo	B01	64	68	198	34.4%
Mocuba	Alto Molócuê	B07	49.1	57	191	29.9%
Matambo	Chibata	B00	49	56	198	28.3%
Macia	Xai-Xai (Chicumbane)	CL2	16.5	22	79	27.7%
Mavuzi	Chimoio 1	DL1*	9	8	30	26.3%
Alto Molócuê	Nampula 220	B08	41	50	191	26.2%
Songo	Matambo	B02	75	80	382	21.0%
Matambo	Caia	B03	73	79.6	382	20.9%
Caia	Nicuadaia	B05	61.6	78	382	20.4%
Nampula Central	Monapo	C32	11.5	13.5	67	20.1%
Nampula 220	Pemba	C35	6.5	9.1	56	16.3%
Chicumbane	Lindela	CL9	7.1	8.6	55	15.8%
Nampula 220	Moma	C34	10.4	11.9	77	15.4%
Monapo	Nacala	C33	8.6	9.5	67	14.1%
Infulene	Corrumana	CL4	16	11	79	13.9%
Gurúê	Cuamba	C22	4.89	5.2	56	9.3%
Alto Molócuê	Gurúê	C21	5.6	7.3	79	9.2%
Cuamba	Lichinga	C23	3.28	3.8	56	6.8%
Macia	Lionde	CL3	3	5.1	79	6.4%
Nicuadaia	Quelimane	B51	9.7	11.5	191	6.0%
Matambo	Caia	B04	11.3			

Anexo L/ Appendix L

Níveis de Curto-Circuito da Região Sul/ Short-circuit level of the Souther Region

Substation	Capacity (MVA)	Short-circuit level (MVA)	Angle (degrees)	Distance (km)	Short-circuit level (MVA)	Angle (degrees)	Distance (km)	Short-circuit level (MVA)	Angle (degrees)
Beloluane	66	1932	-76	20	221	739	-78	52	85
Boane	66	2276	-76	17	260	684	-76	56	78
Boane	33	2219	-83	9	127	1042	-80	18	60
CTM A	66	4331	-79	9	495	3698	-80	10	423
CTM A	33	4402	-82	4	252	4048	-85	5	231
CTM B	66	4292	-82	9	491	3167	-78	12	362
CTM B	33	4255	-86	5	243	3629	-83	5	207
Chicumbane	110	541	-79	117	103	408	-77	156	78
Chicumbane	33	1093	-84	17	63	915	-81	21	52
Cimentos	66	4237	-82	9	484	2725	-76	14	312
Corumana	110	2146	-83	30	409	1358	-81	47	259
Corumana	33	1473	-88	13	84	1329	-88	14	76
Corumana	11	6022	-89	1	115	3182	-88	2	61
Infulene	275	6099	-83	26	2905	1904	-80	83	907
Infulene	110	2268	-84	28	432	753	-79	84	144
Infulene A	66	9314	-86	4	1065	4340	-84	9	496
Infulene B	66	5297	-86	7	606	882	-82	43	101
Laulane	66	5294	-74	7	605	3209	-77	12	367
Laulane	33	1389	-88	14	79	1280	-87	15	73
Lindela	110	305	-71	208	58	240	-72	265	46
Lindela	33	633	-77	30	36	545	-77	35	31
Lionde	110	631	-78	101	120	404	-77	157	77
Lionde	33	1197	-83	16	68	908	-81	21	52
Mabor	66	4133	-80	9	473	842	-80	45	96
Machava	66	7089	-84	5	810	2617	-85	15	299
Machava	33	3347	-89	6	191	2617	-85	7	150
Macia	110	804	-78	79	153	529	-82	120	101
Macia	33	994	-86	19	57	469	-78	41	27
Manhiça	66	1124	-65	34	129	550	-73	69	63
Maputo	275	6864	-84	23	3269	1763	-80	90	840
Matola	275	6552	-84	24	3121	1810	-80	88	862
Matola A	66	8680	-87	4	992	2957	-77	13	338
Matola Gare	66	2928	-74	13	335	778	-79	49	89
Matola Rio	66	4337	-78	9	496	2196	-75	17	251



Mozal (Porto)	66	7417	-84	5	848	2790	-76	14	319
Riopele	66	2147	-70	18	245	711	-77	54	81
Salamanga	66	857	-72	45	98	439	-74	87	50
SE1	66	4940	-80	8	565	2680	-77	14	306
SE1	11	10321	-86	1	197	8009	-83	1	153
SE2	66	5634	-81	7	644	2828	-77	14	323
SE2	11	10772	-87	1	205	8218	-84	1	157
SE3	66	5082	-80	8	581	2640	-77	14	302
SE3	11	10420	-87	1	199	7950	-83	1	152
SE4	66	5700	-77	7	652	3350	-79	11	383
SE4	11	10842	-86	1	207	8872	-85	1	169
SE5	66	4000	-76	10	457	2682	-78	14	307
SE5	11	11346	-83	1	216	8202	-83	1	156
SE6	66	6707	-80	6	767	3672	-81	10	420
SE6	33	2677	-88	7	153	2300	-87	8	132
SE6	11	9204	-88	1	175	7747	-87	1	148
SE7	66	4453	-76	9	509	2877	-78	13	329
SE7	11	9975	-85	1	190	8281	-84	1	158
SE8 Mahotas	66	9872	-84	4	1129	2813	-76	14	322
SE8 Mahotas	11	9872	-84	1	188	8209	-83	1	156
SE9 Laulane	66	5294	-74	7	605	3209	-77	12	367
SE9 Laulane	33	1389	-88	14	79	1280	-87	15	73

Anexo M/ Appendix M

Níveis de Curto-Circuito da Região Centro/ Short-circuit level of the Central Region

Subestação	Voltagem (kV)	Capacidade (MVA)	Ângulo (graus)	Reatância (ohms)	Resistência (ohms)	Impedância (ohms)	Reatância (ohms)	Resistência (ohms)	Impedância (ohms)
Beira	110	939	-77	68	179	601	-80	106	115
Beira	22	3052	-82	4	116	2231	-83	6	85
Beira	6.6	8844	-83	0	101	6698	-84	1	77
Buzi	66	253	-79	151	29	231	-80	165	26
Buzi	22	551	-82	23	21	515	-82	25	20
Chibata	220	945	-83	134	360	771	-82	165	294
Chibata	110	1922	-85	33	366	925	-86	69	176
Chicamba	110	2084	-87	31	397	876	-85	73	167
Chimoio	110	1605	-84	40	306	843	-85	75	161
Chimoio	66	677	-74	56	77	413	-77	92	47
Chimoio	22	734	-84	17	28	595	-84	21	23
Chimoio	22	2283	-88	6	87	1816	-88	7	69
Chimoio	6.6	4747	-79	1	54	3268	-80	1	37
Dondo	110	948	-77	67	181	603	-80	105	115
Dondo	22	2329	-84	6	89	1809	-84	7	69
E. Chicamba	110	1863	-85	34	355	872	-85	73	166
E. Sussundenga	110	1811	-84	35	345	831	-85	76	158
Gondola	110	1411	-82	45	269	784	-84	81	149
Gondola	22	2085	-88	6	79	1686	-88	8	64
Inchope	110	1090	-81	58	208	685	-83	93	131
Inchope	33	1337	-88	14	76	1081	-88	18	62
Lamego	110	1073	-78	59	204	642	-82	99	122
Lamego	66	315	-88	121	36	268	-98	142	31
Lamego	22	1944	-86	7	74	1563	-86	8	60
Machipanda	110	1076	-78	59	205	651	-81	98	124
Mafambisse	110	994	-77	64	189	617	-81	103	118
Mafambisse	22	1470	-86	9	56	1244	-86	10	47
Mafambisse	6.6	3761	-87	1	43	3300	-87	1	38
Manica	110	1360	-80	47	259	744	-82	85	142
Manica	33	828	-88	23	47	719	-88	27	41
Mavita	110	1776	-85	36	338	818	-86	78	156
Mavita	22	1681	-89	8	64	1377	-89	9	53
Mavita	6.6	4163	-89	1	48	3574	-89	1	41
Mavuzi	110	1776	-85	36	338	818	-86	78	156
Mavuzi	66	1093	-89	35	125	533	-89	72	61
Messica	110	1617	-82	39	308	814	-84	78	155
Messica	22	1652	-89	8	63	1375	-88	9	52
Messica	6.6	4107	-89	1	47	3571	-89	1	41
Muda	110	980	-78	65	187	628	-81	101	120
Mutare	110	1021	-77	62	195	630	-80	101	120
Nhamatanda A	110	1030	-79	62	196	645	-82	99	123
Nhamatanda B	110	1111	-78	57	212	654	-81	97	125
Nhessembite	110	945	-77	67	180	607	-80	105	116
Xigodora	110	1988	-87	32	379	858	-85	74	164

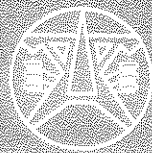


Anexo N/ Appendix N

Níveis de Curto-Circuito da Região Centro-Norte/Norte/ Short-circuit level of the Centre-North/North Region

Alto-Molócuè	220	454	-82	280	173	438	-83	290	167
Alto-Molócuè	110	758	-84	84	144	735	-84	86	140
Alto-Molócuè	33	2593	-84	7	148	2512	-84	8	144
Caia	220	964	-83	132	367	893	-84	142	340
Caia	110	1482	-85	43	282	1396	-85	46	266
Caia	33	4732	-85	4	271	4471	-85	4	256
Cuamba	110	400	-77	159	76	393	-77	162	75
Cuamba	33	882	-82	22	50	873	-82	22	50
Gurúè	110	562	-82	113	107	549	-82	116	105
Gurúè	33	1116	-85	17	64	1101	-85	17	63
Lichinga	110	236	-73	269	45	234	-73	271	45
Lichinga	33	608	-77	31	35	603	-77	32	35
Matambo A	220	2557	-82	50	974	2176	-83	58	829
Matambo B	220	3177	-84	40	1211	2517	-85	51	959
Matambo	66	1284	-89	30	147	1251	-89	31	143
Matambo	33	2566	-89	7	147	2500	-89	8	143
Mocuba	220	593	-83	214	226	565	-84	225	215
Mocuba	110	940	-85	68	179	905	-85	70	172
Mocuba	33	2593	-84	7	148	3113	-85	6	178
Moma	110	390	-73	163	74	384	-73	165	73
Monapo	110	416	-78	153	79	409	-78	155	78
Monapo	33	905	-82	21	52	894	-82	21	51
Nacala	110	354	-77	179	67	349	-77	182	67
Nacala	33	1070	-78	18	61	1056	-78	18	60
Nampula Central	110	662	-82	96	126	645	-82	99	123
Nampula Central	33	1592	-84	12	91	1561	-85	12	89
Nampula 220	220	354	-82	359	135	344	-82	369	131
Nampula 220	110	674	-82	94	128	656	-83	97	125
Nampula 220	33	2150	-80	9	123	2102	-83	9	120
Nicoadala	220	704	-83	180	268	666	-84	191	254
Pemba	110	250	-73	254	48	248	-74	256	47
Pemba	33	645	-77	30	37	640	-77	30	37
Quelimane	220	672	-83	189	256	637	-83	199	243
Quelimane C	33	2208	-87	9	126	2149	-86	9	123
Quelimane L	33	2217	-87	9	127	2157	-87	9	123
Quelimane R	33	1827	-87	10	104	1787	-87	11	102
Songo	330	6673	-82	29	3814	3646	-89	52	2084
Songo	220	34029	-90	4	12966	8902	-90	14	3392
Tete	33	2566	-89	7	147	2489	-89	8	142





ELECTRICIDADE
DE MOÇAMBIQUE, E.P.

Direcção da Rede de Transporte
Av. Filipe Samuel Magaia Nº 368, C.P. 2532 – Maputo
Tel.: +258 21353623 – Fax: +258 21309677