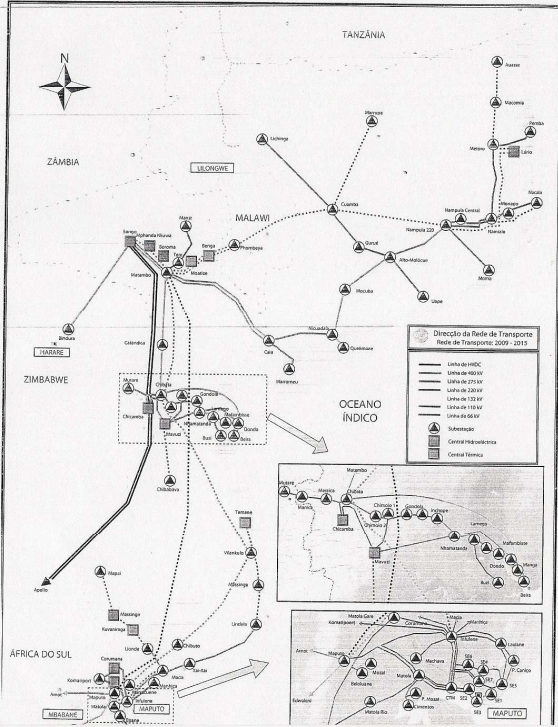


DEMOGRÁFICA
Direcção da Rede de Transporte

**QUALIDADE TÉCNICA
DE SERVIÇO DA REDE
DE TRANSPORTE**

**TECHNICAL QUALITY
OF THE TRANSMISSION
NETWORK PERFORMANCE**

2008



ELECTRICIDADE DE PORTUGAL E.P.
 Direcção da Rede de Transporte

**QUALIDADE TÉCNICA
 DE SERVIÇO DA REDE
 DE TRANSPORTE**

TECHNICAL QUALITY
 OF THE TRANSMISSION
 NETWORK PERFORMANCE

2008

Qualidade Técnica de Serviço da Rede de Transporte – 2008
Technical Quality of the Transmission Network Performance – 2008

Edição e Propriedade
 Electricidade de Moçambique
 Direcção da Rede de Transporte
 Av. Filipe Samuel Magaia, 368
 Caixa Postal 2538
 Tel: 21 35 36 00
 Fax: 21 36 99 77
 E-mail: qts@edem.co.mz
 ecalina@edem.co.mz
 http://www.edem.co.mz

Recolha de perturbações na rede

Operadores das subestações

Análise e informatização

Área de Transporte Norte

DOS – Departamento de Operação de Sistema

Área de Transporte Centro-Norte

DOS – Departamento de Operação de Sistema

Área de Transporte Centro

DOS – Departamento de Operação de Sistema

Área de Transporte Sul

DOS – Departamento de Operação de Sistema

Compilação e Análise Estatística

Emmanuel Catina

Correcção

Adriano Jonas

Mário Houane

Tradução e Revisão

Mário Houane

Assessoria Técnica

A. de Sousa Fernando

Produção Gráfica: Elográfico

Tiragem: 500 Exemplares

2008 Maputo – Moçambique



Índice

Mensagem do PCA	5
1. Sumário Executivo	7
2. Introdução	11
3. Continuidade de Serviço	12
3.1 Indicadores Individuais	12
3.2 Indicadores Gerais	14
3.3 Energia não fornecida	17
4. Qualidade da onda de tensão	20
4.1 Plano de Monitoria	20
5. Comportamento em Serviço dos Componentes e Equipamentos da Rede	22
5.1. Subestações	22
5.1.1. Sistemas de Protecção	22
5.1.2. Tempo de Actuação dos Sistemas de Protecções	23
5.1.3. Índice de Selectividade	24
5.1.4. Equipamento Primário	24
5.1.5. Sistemas de Telecomunicações	25
Introdução	25
Caracterização dos Sistemas de Telecomunicações em 2008	25
5.2. Linhas de Transporte	26
5.2.1. Estado Geral das Linhas de Transporte	26
5.2.2. Linhas de Transporte de 220 kV	31
5.2.3. Linhas de Transporte de 110 kV	34
5.2.4. Linhas de Transporte de 66 kV	38
5.2.5. 66 kV Transmission Network	38
5.3. Comparação com empresas congéneres	41
5.4. Transformadores de Potência	42
5.4.1. Estado geral dos transformadores de potência	42
5.4.2. Indisponibilidades dos transformadores de potência	43
5.5. Incidentes	44
5.5.1. Origem dos incidentes	44
5.5.2. Incidentes mais significativos	45

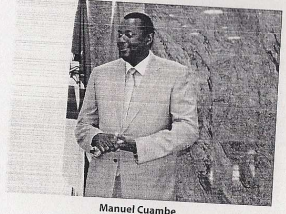
Table of Contents

Message of the Chairman	5
1. Executive Summary	7
2. Introduction	11
3. Continuity of supply	12
3.1. Individual Indicators	12
3.2. General Indicators	14
3.3. Non-Delivered Energy	17
4. Quality of the Voltage Waveform	20
4.1. Monitoring Plan	20
5. Performance of the Main Network Components	22
5.1. Substations	22
5.1.1. Protections Systems	22
5.1.2. Response Time of Protection Systems	23
5.1.3. Selectivity Index	24
5.1.4. Primary Plant Equipment	24
5.1.5. Telecommunication Systems	25
Introduction	25
Telecommunication System Characterization in 2008	25
5.2. Transmission Lines	26
5.2.1. General Status of Transmission Lines	26
5.2.2. 275 kV Transmission Lines	28
5.2.3. 220 kV Transmission Lines	31
5.2.4. 110 kV Transmission Lines	34
5.2.5. 66 kV Transmission Network	38
5.3. Benchmarking with other Utilities	41
5.4. Power Transformers	42
5.4.1. General status of the power transformers	42
5.4.2. Power transformers outages	43
5.5. Incidents	44
5.5.1. Source of Incidents	44
5.5.2. The most significant Incidents	45



6. Considerações Finais	50	6. Final consideration	50
6.1. Qualidade da Informação	50	6.1. Information Quality	50
6.2. Qualidade Técnica de Serviço da Rede de Transporte	50	6.2. Technical Quality Report of the Transmission Network Performance	50
6.3. Comportamento em Serviço dos Componentes da Rede	51	6.3. Performance of the Network Component	51
7. Plano de Acção	53	7. Action plan	53
8. Terminologia	54	8. Terminology	54

Mensagem do Presidente do Conselho de Administração
 Message of the Chairman of the Board of Directors and CEO



Manuel Cuambe
 Presidente do Conselho de Administração
 Chairman of the Board of Directors and CEO

É com bastante agrado e apreço que apresentamos os resultados do desempenho da Rede Nacional de Transporte de Energia Eléctrica ao longo do ano 2008, através do presente Relatório de Qualidade Técnica. O presente relatório serve para informar, em detalhe, aos nossos estimados clientes, que aliás são a nossa principal razão de ser, e a sociedade em geral dos resultados do desempenho decorrentes das actividades de operação e exploração da Rede Nacional de Transporte ao longo do ano de 2008.

O ano de 2008, à semelhança de outros anos, foi um ano de grandes realizações e desafios para a EDM em geral, e em particular para a Direcção da Rede de Transporte (DRT); tais realizações enquadram-se no Plano Estratégico 2006-2009 da EDM, especificamente na vertente de continuidade de serviço da rede primária com vista a beneficiar em quantidade e qualidade a nação Moçambicana em energia eléctrica.

Neste contexto, destacam-se as seguintes realizações:

- Uma significativa melhoria da eficiência de gestão operacional dos sistemas eléctricos, aumentando a disponibilidade do sistema de transporte de energia em 99,64% do tempo;
- O aumento em 15,4% da energia eléctrica transportada, comparativamente ao ano de 2007;
- A subida dos pontos de entrega de energia de 55 para 58;

It is with earnest pleasure and gratefulness that we present the results of the performance of the National Power Transmission Network, relatively to 2008, through the current Report of the Technical Quality. The present report aims to inform in details, our esteemed customers and the society at large, which as a matter of fact are the main reason of our being, the results of our performance stemming from our operating and exploring activities of the National Transmission Network, during 2008.

The year of 2008, similarly to the previous years, was of remarkable accomplishments and challenges to EDM in general, and to the Directorate of the Transmission Network (DRT) in particular; such achievements are within the framework of EDM 2006 - 2009 Strategic Plan, expressly in the expansion and reinforcement of the power transmission backbone with the aim of benefiting in quantity and quality the Mozambican nation in electrical energy.

In that respect, highlight is made to the following undertakings:

- A significant improvement of the efficiency of operational management of the electrical systems, increasing the availability of the energy transmission system by 99.64% of the time;
- The increase by 15.4% of the transmitted electrical energy comparatively to 2007;
- The raise of the Points of Delivery from 55 to 58.

- A ponta integrada do sistema passou para 416 MW, mais 6% em relação ao ano de 2007;
- Verificou-se igualmente aumento global na capacidade de transferência da carga, o que se traduziu no aumento de mais famílias Moçambicanas com acesso a energia eléctrica de qualidade e quantidade suficientes à demanda económica e social.

Os efeitos das realizações acima apontadas, emulam condignamente as aspirações, ansiedades e desejos do Governo Moçambicano inspirado na visão estratégica, que define o Distrito como pólo de desenvolvimento, cuja electrificação tem como fonte principal a energia de Cahora Bassa, transportada exclusivamente pela Rede de Transporte da EDM.

Pese embora a importância destes resultados aqui mencionados, há consciência plena sobre os desafios ainda prevalentes, tais como a necessidade de uma maior intervenção na estabilidade das linhas e na renovação dos equipamentos da rede obsoletos, a aposta na formação e capacitação do pessoal técnico, bem como na provisão dos meios intrínsecos, o que contribuirá para o aumento da disponibilidade dos sistemas em 2009 representou 9,6 GWh (mais 70% comparativamente a 2007), fruto das substituições dos vários componentes obsoletos na rede nacional de transporte.

Estamos conscientes de que estes resultados, embora importantes, representam apenas parte de um longo percurso e desafio por cumprir de forma a clarificar as condições básicas e necessárias para tornar o Distrito como pólo central do desenvolvimento do país.

Assim, para 2009 com vista a fazer face a estes desafios, sobretudo na melhoria da eficiência de gestão operacional dos sistemas, será comissionado o Centro Nacional de Despacho, que apesar de numa primeira fase abrangere só a zona Sul do País, permitirá a centralização do comando e monitoria das operações, com ganhos óbvios em termos de recursos humanos e materiais na capitalização do potencial da infra-estrutura eléctrica nacional, em benefício do consumidor final.

Uma palavra de apreço sincero e carinhoso aos nossos estimados Clientes, Governo, Parceiros de Cooperação Locais e Internacionais, a todos os Quadros e a Colaboradores, pelo inestimável e permanente apoio notório em todos os momentos, sem os quais a EDM não conseguiria alcançar os objectivos definidos.

Manuel Cuambe
Presidente do Conselho de Administração
Chairman of the Board of Directors and CEO

Mensagem do Presidente do Conselho de Administração / Message of the Chairman of the Board of Directors and CEO

- The integrated MD standing at 416 MW, 6% more relatively to 2007;
- Likewise, a verified global increase in the load transfer capacity, which translated into insertion of more Mozambican families to access electrical energy of enough quantity and quality to their economic and social demands.

The effects of the above highlighted achievements emulate deservedly the aspirations, anxieties and desires of the Mozambican pride, inspired by the Government strategic vision, which singled out the District as the pole of development, whose electrification has its main source Cahora Bassa energy, transmitted exclusively through EDM's National Transmission Network.

Notwithstanding the importance of the results herein underlined, there is full awareness of the challenges still lying ahead, such as the need for a major intervention in the lines stability and in the renewal of aged equipment, the bet in training and empowerment of technical personnel, as well as in the provision of intrinsic resources, which will contribute in the increase of system availability and consequent reduction in non-delivered energy that in 2008 represented 9.6 GWh (20% more comparatively to 2007), yield to the replacements of the varied obsolete components in the National Transmission Network.

We are conscious that these results, although important, only represent part of a long journey and challenges to face in order to create the basic and indispensable conditions to transform the District as the starting point for the country growth.

Thus, in 2009 to accommodate for these challenges, particularly in the improvement of operational system management efficiency, the National Control Center will be commissioned, which despite covering South Region in its first phase, will allow a centralization of operation control and monitoring, with obvious gains in terms of time and resources, in the capitalization of the national power assets, to the benefit of the end consumer.

To conclude, we express our profound acknowledgement and superior consideration to our dear customers, Government, Cooperation Partners and to all EDM personnel, for their inestimable and permanent support notable at all time, without which EDM would not have achieved the outset objectives.

I. Sumário Executivo

I. Executive Summary



Adriano Jonas
Director

O presente relatório designado por "Qualidade Técnica de Serviço da Rede de Transporte" pretende avaliar o desempenho da Rede de Transporte em 2008 abordando de forma detalhada a evolução dos indicadores de qualidade técnica de serviço nomeadamente, "Continuidade de Serviço", "Qualidade da Onda de Tensão" e "Comportamento em Serviço dos Principais Componentes da Rede", focando os principais incidentes verificados.

Por forma a adequar o Relatório de Qualidade Técnica à Divisão Administrativa da Direcção da Rede de Transporte, os indicadores de Continuidade de Serviço, foram agrupados em função de cada uma das Áreas de Transporte. No entanto, o comportamento dos Principais Componentes da Rede, está agrupado por nível de tensão analisando-se caso a caso a origem dos desvios.

No quadro das actividades planificadas para 2008, foram desenvolvidas acções orientadas principalmente para a redução do número e duração das Indisponibilidades, intervindo nos pontos mais fracos dos sistemas de transporte através da substituição dos equipamentos obsoletos e de uma melhor coordenação das interrupções planeadas para manutenção preventiva.

Fruto dos avultados investimentos em 2008 na vertente de aquisição de equipamentos e outros materiais de grande impacto na operacionalidade da rede de transporte, foram realizadas as seguintes actividades:

- Substituição de transformadores de corrente e de tensão na rede de 220kV da Linha Centro Norte (LCN) minimizando o índice de explosões resultantes da degradação por idade;

This "Technical Quality Report of the Transmission Network" aims to evaluate the performance of the Transmission Network in 2008 presenting in detail, the performance of the quality of supply indicators, namely "Continuity of Supply", "Quality of the Voltage Waveform" and the "Performance of the Main Network Components", centering in the most significant incidents.

In order to match the Technical Quality Report with the Administrative Division of the Transmission Network Directorate, the indicators of Continuity of Supply were grouped according to each Area of Transmission. In the meantime, the performance of the Network Components was grouped by voltage level, and the causes of deviations, are analyzed case by case.

Within the framework of the activities planned for 2008, actions were developed towards mainly to the reduction of the number of interruptions durations, with interventions in the weakest points of the transmission system through replacement of obsolete equipment and a better coordination of the planned interruptions for preventive maintenance.

Yield to bulky investments made in 2008 in acquisitions of equipment and materials of huge impact in transmission network operation, the following activities were carried out:

- Replacement of the current and voltage transformers in the 220 kV network of LCN, minimizing the rate of explosions as a result of ageing degradation;

- Substituição de disjuntores de 110kV na Área de Transporte Centro-Norte (ATCN) com destaque para a subestação de Alto-Molôcué;
- Substituição de isoladores de baixa qualidade de isolamento na linha Sul e dos isoladores com elevados índices de desgaste nas ferragens na LCN (redes de 110kV e 220kV respectivamente), com recurso à técnica de trabalhos em tensão;
- Substituição de isoladores de baixa qualidade de isolamento na rede de 110kV da Área de Transporte Centro (ATCE);
- Montagem de torres elevadas com objectivo de eliminar o risco de inundação da linha Mavuzi - Beira 1 na zona de Muda onde a Acucareira de Mafambisse construiu uma barragem que inundou parte da linha em finais de 2007.

Grande parte das actividades acima indicadas necessitam de cortes de energia pelo que a frequência média de interrupções do serviço (SAIFI) nos Pontos de Entrega (PDEs) aumentou em 40% relativamente a 2007, tendo passado de 43,8 para 61,5. Parte considerável dos cortes resultaram dos trabalhos do Centro Nacional de Despacho - Fase 1 (CND), onde foram instalados equipamentos nas 28 subestações abrangidas pelo projecto.

Não obstante o aumento do SAIFI, o tempo médio de reposição do serviço (SARI) reduziu em 60% em relação a 2007, passando de 51min para 31min no global. Este factor correspondeu a uma melhoria da taxa de disponibilidade global do sistema, passando de 99,50% para 99,64% em 2008.

A ATCN registou uma redução da taxa de disponibilidade de 99,6% para 99,4% motivada por duas avarias registadas naquele sistema caracterizadas pela explosão do transformador de corrente (TI) na linha Mocuba - Alto-Molôcué (B07) e ruptura da cadeia de isoladores na linha Nicoadala Cerâmica (B51), e pelas cortes programados para a substituição de equipamentos nas subestações e isoladores nas linhas de transporte. A Área de Transporte Norte (ATNO) que se encontra à jusante da ATCN, registou igualmente uma redução da taxa de disponibilidade, passando de 99,4% em 2007 para 99,1% em 2008 como consequência da influência das avarias à montante (ATCN) e da avaria ocorrida na linha Nampula - Pemba (C35), bem assim da ruptura dum fador na linha Nampula - Moma (C34).

No que se refere a monitoração da Qualidade da Onda de Tensão a atenção esteve virada a clarificação das

- Replacement of the 110 kV circuit breakers of the Area of Transmission Centre - North with emphasis to Alto - Molocue substation;
- Replacement of insulators of low quality insulation in South Line and of insulators with higher rate of wear out in the iron-fittings in LCN (110 and 220 kV network s, respectively) with recourse to live-voltage work technique;
- Replacement of insulators of low quality insulation in the 110 kV network of the Area of Transmission Centre (ATCE);
- Erection of taller towers with the aim of eliminating the flooding risk at Mavuzi - Beira 1 line section, around Muda area where Mafambisse Sugar factory built a dam that in the end of 2007 flooded parts of the line.

The majority of activities above described necessitate interruptions of the power supply, which hastened the System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) in the Points of Supply (PDE) to be 40% relatively to 2007, from 43.8 to 61.5. Considerable portion of the interruptions are from the works for the National Control Center (NCC) project - Phase 1, where equipment in the 28 substations comprising the project was installed.

Notwithstanding the increase of SAIFI, the System Average Restoration Index (SARI) reduced by 60% relatively to 2007, from 51min to 31min in global. This factor represented an improvement in the global availability index, passing from 99.50% to 99.64% in 2008.

The Area of Transmission Centre-North registered a reduction in the rate of its availability from 99.60% to 99.40% driven by two break-downs in these systems, characterized by the explosion of the CT in Mocuba - Alto-Molocue line and rupture of string of insulators in Nicoadala - Ceramica line (B51), and by programmed interruptions for the replacement of equipment in the substations and insulators in the lines. The Area of Transmission North (ATNO) which is at the downstream of ATCN, has equally registered a reduction in the rate of availability, from 99.4% in 2007, to 99.1% in 2008 as consequence of the impact of the breakdowns upstream (ATCN) and of the breakdown occurred in Nampula - Pemba line (C35), as well as the rupture of a wire-clamp in Nampula - Moma line (C34).

Pertaining to the monitoring of the Quality of the Voltage Waveform the focus was in the clarification

of the voltage dips that have occurred in Moma, and to that end voltage waveform monitoring devices were installed in certain key points of LCN where it was noticed that in Nampula 220 - Moma line, the voltage drop is linked to the load increase in that line. However, more studies are being carried out to find out the real causes of voltage dips in Moma substation.

From the list of registered incidents in that period, the following is highlighted:

- Avaria do transformador de 66/11kV, 30MVA da Subestação SE2 em Maputo, que derivou de defeitos de fabrico.
- Duas avarias na Linha Centro Norte que consistiram na explosão dum transformador de intensidade de 220 kV na subestação de Mocuba e a ruptura dum cadeia de isoladores de 220kV na linha Nicoadala - Cerâmica (B51);

Estes incidentes tiveram uma duração cumulativa de 197h:53min, e justificam o agravamento de alguns indicadores de qualidade de serviço nas respectivas Áreas de Transporte com maior realce na Energia não fornecida que foi de 9.6 GWh, 50.9% acima da verificada em 2007.

Uma palavra de apreço é dirigida a todos aqueles que directa ou indirectamente, tornaram este relatório uma realidade em particular os operadores das subestações e os outros técnicos da Direcção da Rede de Transportes, que têm feito a recolha, análise e informatização da informação das perturbações da rede, com certo profissionalismo.

Adriano Jonas
Director

of the voltage dips that have occurred in Moma, and to that end voltage waveform monitoring devices were installed in certain key points of LCN where it was noticed that in Nampula 220 - Moma line, the voltage drop is linked to the load increase in that line. However, more studies are being carried out to find out the real causes of voltage dips in Moma substation.

From the list of registered incidents in that period, the following is highlighted:

- Breakdown of the 66/11 kV, 30 MVA SE2 transformer in Maputo, derived from manufacturing defect;
- Two breakdowns in LCN consisting of explosion of one 220 kV current transformer in Mocuba substation and rupture of a 220 kV string of insulators in the branch-line to Cerâmica substation;

These incidents had an accumulated duration of 197h:53min, and sustain the aggravation of some indicators of the Quality of Supply in the respective Areas of Transmission, with major focus in the non-delivered energy which was 9.6 GWh, 50.9% higher than in 2007.

An esteem word is addressed to all who direct or indirectly have contributed for the materialization of this report mainly the substation operators and the other technicians from the Directorate of the Transmission Network who have professionally been collecting, analyzing and computing information on the network disturbances.

2. Introdução

Apresenta-se o relatório de Qualidade Técnica de Serviço da Rede de Transporte referente ao ano de 2008 destacando-se os principais indicadores de Qualidade Técnica, nomeadamente, Continuidade de Serviço, Qualidade da Onda de Tensão e Comportamento em Serviço dos Componentes da Rede.

Por forma a adequar o Relatório de Qualidade Técnica à Divisão Administrativa da Direcção da Rede de Transporte, os indicadores de Continuidade de Serviço, foram agrupados em função de cada uma das Áreas de Transporte. No entanto, o comportamento dos Principais Componentes da Rede, estão agrupados pelos níveis de tensão analisado-se caso a caso a origem dos desvios. As quatro Áreas de Transporte bem como as principais fontes de fornecimento de energia são as seguintes:

- Área de Transporte Sul (ATSU) – Alimentada pela HCB via Eskom/MOTRACO e Central de Corumana;
- Área de Transporte Centro (ATCE) – Alimentada pela Hidroeléctrica de Cahora Bassa e as centrais de Mavuzi e Chicamba;
- Área de Transporte Centro-Norte (ATCN) – alimentada pela Hidroeléctrica de Cahora Bassa;
- Área de Transporte Norte (ATNO) – alimentada pela Hidroeléctrica de Cahora Bassa por via da ATCN.

Para o cálculo dos indicadores de qualidade nomeadamente Frequência média de Interrupção (SAIFI) Duração Média das Interrupções (SAIDI) e Tempo Médio de Reposição de Serviço (SARI), foram usados para a DRT no total 58 PDE's sendo 29 na ATSU, 16 na ATCE, 6 na ATCN e 7 na ATNO.

Relativamente ao número de defeito por 100km de linha foi calculado tendo em conta os seguintes dados:

- Rede de 275kV, 116 km localizados na ATSU;
- Rede de 220kV, 1756km sendo 320 km na ATCE e 1436km na ATCN;
- Rede de 110kV, 2560 km sendo 593 km na ATSU, 603 km na ATCE, 75.7 km na ATCN e 1085 km na ATNO; e
- Rede de 66kV, 352km sendo 306 km na ATSU e 46 km na ATCE.

2. Introduction

This Technical Quality Report of the Transmission Network Performance refers to the year 2008, where the main indicators of Technical Quality, namely, Continuity of Supply, Quality of the Voltage Waveform (Quality of Supply), and Performance of the Network Components are highlighted.

In order to match the Technical Quality Report with the Administrative Division of the Transmission Network Directorate, the indicators of Continuity of Supply were grouped according to each Area of Transmission. In the meantime, the performance of the Network Components was grouped by voltage level, and the causes of deviations, are analyzed case by case. The four Areas of Transmission as well as the main sources of energy supply are:

- Area of Transmission South – Supplied by HCB via Eskom/Motraco and Corumana Power Station;
- Area of Transmission Centre – Supplied by HCB and by Mavuzi & Chicamba Power Stations;
- Area of Transmission Centre-North – Supplied by Hidroeléctrica de Cahora Bassa; and,
- Area of Transmission North – Supplied by Hidroeléctrica de Cahora Bassa through ATCN.

For the determination of the quality indicators, namely System Average Interruption Frequency Index (SAIFI), System Average Interruption Duration Index (SAIDI), and System Average Restoration Index (SARI), 58 PDE's were used for DRT, of which 29 in ATSU, 16 in ATCE, 6 in ATCE and 7 in ATNO.

Concerning the calculations of the number of faults per 100 km of line, the following was considered:

- 275 kV network, 116 km located in ATSU;
- 220 kV network, 1756 km, being 320 km in ATCE and 1436 km in ATCN;
- 110 kV network, 2560 km, being 593 km in ATSU, 603 km in ATCE, 75.7 km in ATCN and 1085 km in ATNO;
- 66 kV network, 352 km, being 306 km in ATSU and 46 km in ATCE.

3. Continuidade de Serviço

3.1 Indicadores Individuais

Como consequência das perturbações na rede de transporte, registaram-se nos 58 PDE's um total de 3413 indisponibilidades representando um aumento na ordem dos 40% em relação a 2007. A figura 1 mostra os 10 PDE's com maior número de indisponibilidades.

A exceção dos PDE's da ATSU, todos os outros PDE's tiveram a influência no número de indisponibilidades das perturbação a partir da HCB.

De acordo com a figura 1, o PDE de Lionde é o que tem maior número de indisponibilidades, isto deve-se aos defeitos fugitivos CL3 (Macia - Lionde) devido a excrementos de pássaros nos isoladores da linha e que têm originado contornamentos nos isoladores e consequentemente defeitos de carácter fugitivo (mais detalhes no ponto 5.2.3).

O efeito da falta de redundância aliado ao facto da sua localização no fim da linha, faz-se sentir nos PDE's de Lichinga, Nacala, Cuamba e Monapo, onde mais da metade das indisponibilidades são à montante com particular destaque para os defeitos da LCN e da HCB.

Os disparos da DLS devido a avaria na linha em resultado da degradação da linha são a maior fonte do elevado número de indisponibilidades com mais de 70% das indisponibilidades nos PDE's de Riopele e Manhiça.

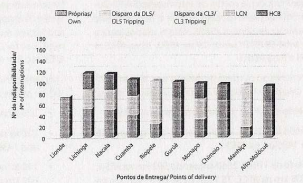


FIGURA 1: 10 Pontos de entrega com maior número de indisponibilidades
Points of Delivery with the highest number of interruptions

3. Continuity of supply

3.1. Individual indicators

As a consequence of disturbances in the Transmission Network, a total of 3413 interruptions were recorded in the 58 PDE's, representing an increase in the order of 40% relatively to 2007. Figure 1 below shows the 10 PDE's with the highest number of interruptions.

With exception of PDE's of Area of Transmission South, all other PDE's find an influence in the number of interruptions from HCB disturbances.

According to figure 1, Lionde PDE had the highest number of interruptions, which is attributed to the transitory faults of CL3 (Macia - Lionde) line due to birds' excrement in the line insulators which have caused flashovers in the insulators and consequent faults with transitory nature (more details in 5.2.3).

The lack of redundancy effect linked to their localization at the extreme end of the line, it's felt in the PDE's of Lichinga, Nacala, Cuamba and Monapo, where more than half of the interruptions take place upstream with particular evidence to faults in LCN and HCB.

The DLS trippings due to breakdowns in the line as a result of line degradation are the major source of the high number of interruptions with more than 70% of the interruptions registered in Riopele and Manhiça PDE's.

Os disparos do TR4 em Alto - Molócué devido a defeitos nas linhas de média tensão, afectam no numero de indisponibilidades deste PDE.

Os cortes programados para manutenção na Linha Centro-Norte, a explosão do T1 na subestação de Mocuba, a avaria do transformador na SE2 são alguns dos factores que contribuíram no elevado tempo de indisponibilidade totalizando 2158:56 horas o que representa um aumento em cerca de 26.3% comparativamente a 2007. A figura 2 mostra os 10 PDE's com maior tempo de indisponibilidades.

O elevado tempo de indisponibilidades dos PDE's de Riopele, Manhiça e Mabor estão associados a disparos na linha Infulene - Manhiça, aliados aos cortes para manutenção da linha e para a construção da torre da linha nova DL8 (que contribuiu com 14h e 58 minutos).

Para além do efeito da linha Centro - Norte, HCB e cortes para manutenção, o PDE de Pemba teve uma indisponibilidade no dia 22 de Fevereiro que se caracterizou por ruptura de cadeia de isoladores e condutor na fase 5 da Linha Nampula 220 - Pemba com duração de 18h e 36min.

Para os PDE's de Nacala, Moma, Lichinga e Cuamba o elevado tempo de indisponibilidades deve-se aos cortes para manutenção aliados às indisponibilidades da linha Centro - Norte, pelo facto de não haver redundância em fontes de alimentação, linhas e transformadores. Enquanto prevalecer esta configuração de alimentação, os PDE's da ATNO sempre serão penalizados com elevados números e duração de indisponibilidades.

Relativamente ao PDE de Tete, o elevado tempo de indisponibilidades está aliado aos cortes para manu-

The trippings of TR4 in Alto - Molócué due to faults in the Medium Voltage lines, have affected the number of interruptions of this PDE.

The programmed interruptions for maintenance in the LCN, the CT explosion in Mocuba substation and the breakdown of the SE2 transformer are some of the factors that contributed to the higher time of interruptions totalling 2158:56 hours, representing an increase of 26.3% comparatively to 2007. Figure 2 shows the 10 PDE's with higher time of interruptions.

The higher times of interruptions in Riopele, Manhiça and Mabor PDE's are associated with the trippings of Infulene - Manhiça line, coupled to interruptions for the maintenance of the line as well as for the construction of a tower for the new line DL8 (which contributed with 14h and 58 minutes).

Besides LCN effect, HCB and interruptions for maintenance, Pemba PDE had an interruption on the 22nd of February, which was characterized by a rupture of the string of insulators and a conductor in Phase 5 of Nampula220 - Pemba line with the duration of (18h and 36min).

For the PDE's of Nacala, Moma, Lichinga and Cuamba, the higher time of interruption is due to the interruptions for maintenance coupled to the LCN interruptions, from lack of redundancy in the sources of power supply, lines and transformers. While this power supply configuration prevails, the PDE's of Area of Transmission North will always be penalized with higher number and time of interruptions.

With relation to Tete PDE, the higher number of interruption is linked to interruptions for maintenance

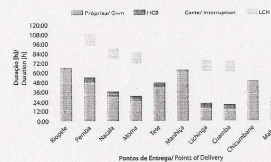


FIGURA 2: 10 Pontos de entrega com maior tempo de indisponibilidades
The 10 PDE's with higher time of interruptions

tenção dos componentes da rede de transporte, e a cortes no âmbito do projecto de reabilitação e construção de novas linhas para além das indisponibilidades da HCB.

A explosão do TI da linha Mocuba - Alto-Molôcúe no dia 19 de Janeiro, com duração de 7h e 41 minutos contribuiu também no elevado tempo de indisponibilidades em todos os PDE's da ATNO.

Apesar de não constar na lista dos 10 PDE's com elevado tempo de indisponibilidades há que realçar a indisponibilidade verificada na SE2 com a duração de mais de 50h contínuas devido a avaria do transformador, tornando-se no PDE que teve mais tempo de indisponibilidades contínuas.

3.2 Indicadores Gerais

No geral, a excepção do SAIIFI, todos os indicadores tiveram uma melhoria em relação a 2007. Similar comportamento tiveram em relação ao Plano estratégico 2005-2009. Assim, o SAIIFI em relação a 2007 registou um agravamento na ordem dos 40%, enquanto que o SAIDI e o SARI tiveram uma melhoria de 16,1 e 40,2% respectivamente. A tabela 3.1 tem os detalhes da evolução dos indicadores verificados de 2006 a 2008 e do plano estratégico no mesmo período.

Tabela 3.1: Evolução dos indicadores gerais (2006 - 2008) / Table 3.1: Evolution of general indicators (2006 - 2008)

	2006		2007		2008		Variações verificadas 2008/ Registered variations 2008	
	PE	Realizado/ Effective	PE	Realizado/ Effective	PE	Realizado/ Effective	% 2007	& PE
SAIFI	45	42,3	39	43,8	35	61,5	40,4%	75,7%
SAIDI	44,00	29,00	37,00	38,07	32,00	32,00	-16,1%	0,0%
SARI	0,58	0,41	0,56	0,52	0,54	0,31	-40,2%	-43,1%

Em 2008 o SAIIFI registou um agravamento em todas as Áreas de Transporte, tendo se verificado o maior agravamento na ATCN com 132%. Para as restantes áreas nomeadamente a ATNO, ATCE e ATSU, a subida foi de 57, 23 e 27%, respectivamente. A evolução do SAIIFI nos últimos três anos é ilustrada na figura 3.

of the transmission network components, and to interruptions under the scope of the project of rehabilitation and construction of new lines, besides HCB's unavailabilities.

The CT explosion in Mocuba - Alto-Molôcúe line on the 19th of January, with duration of 7h and 41 min also contributed to the higher time of interruptions in all ATNO's PDE's.

Notwithstanding its exclusion in the list of the 10 PDE's with higher time of interruption, the interruptions registered in SE2 are to be noted, with duration of 50 consecutive hours due to a breakdown in the transformer, turning therefore, into a PDE with the highest continuous time of interruption.

3.2. General indicators

In general, with exception of the System Average Interruption Frequency Index (SAIFI), all continuity of supply indicators have improved compared to 2007. Similar performance was verified comparatively to the 2005 - 2009 Strategic Plan. Thus, SAIFI compared to 2007 aggravated by 40.4% and SAIDI (System Average Interruption Duration Index) and SARI (System Average Restoration Index) had an improvement of 16.1 and 40.2% respectively. Table 3.1 shows the details of the evolution of the indicators from 2006 to 2008 and those of the Strategic Plan in the same period.

In 2008 SAIFI registered an aggravation in all Areas of Transmission and the ATCN scored the worse aggravation with 132%. For the rest of the Areas, namely ATNO, ATCE and ATSU, the increases were 57, 23 and 27%, respectively. The figure below illustrates SAIFI evolution in the last three years.

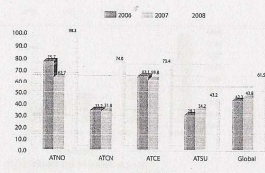


FIGURA 3: Frequência média de interrupção (SAIFI)
System Average Interruption Frequency Index (SAIFI)

Os cortes para a instalação e comissionamento de equipamentos no âmbito do projecto do Centro Nacional de Despacho, os disparos dos transformadores das subestações de Manhiça, CTM e SE9 devido aos defeitos na rede de média tensão não eliminados pelas respectivas protecções contribuíram negativamente para o aumento dos índices do SAIIFI na ATSU. Um dos factores que teve impacto no aumento do SAIIFI foi o aumento dos defeitos na linha Macia - Lionde (CL3) resultantes de contornamentos nos isoladores causados por excrementos de pássaros.

Quanto ao comportamento do SAIIFI na ATCE, é de destacar os cortes para a substituição de transformadores de medida os quais juntamente com os cortes para a substituição de isoladores nas linhas e os cortes a partir da HCB, contribuíram para o agravamento do respectivo SAIIFI.

Para a ATCN e ATNO, os disparos a partir da HCB, os cortes para a substituição de equipamentos nomeadamente disjuntores, transformadores de medida e isoladores, são os factores que concorreram para o elevado número de indisponibilidades nas respectivas áreas. Refira-se o facto da ATNO estar dependente da LCN e ser vulnerável a todas perturbações da mesma.

Por haver possibilidade de alimentação alternativa na ATSU e ATCE, os cortes para manutenção e/ou adaptação no âmbito do GND, não influenciaram na subida da Duração Média das Interrupções (SAIDI), tendo se verificado uma melhoria deste indicador em 19% na ATCE e 2% na ATSU, como se pode verificar na figura 4.

The interruptions for the installation and commissioning of equipment under National Control Center (NCC) scope, the trippings of transformers in Manhiça, CTM and SE9 substations, due to faults in the Medium Voltage Network and not cleared by the respective protections systems contributed negatively for the increase of the SAIFI indices in ATSU. One of the factors that had an impact in the increase of SAIFI was the increase of faults in Macia - Lionde line (CL3), resulting from flashovers in the insulators caused by birds excrement.

As for the SAIFI performance in ATCE, highlight is to be made to the interruptions for the replacement of the measuring transformers in the substations and insulators in the lines, and interruptions from HCB, which contributed for the SAIFI aggravation in this Area of Transmission.

As for the Areas of Transmission Centre - North and North, the trippings from HCB, interruptions for equipment replacement in the Transmission system, namely the circuit breakers, measuring transformers and insulators are the factors behind the increase in the number of interruptions in these Areas of Transmissions. In addition, it is to be stressed the fact that ATNO is depending on LCN and is vulnerable to any disturbance from that line.

Because of the availability of alternative supplies for the Areas of Transmission South and Centre, the interruptions for maintenance and/or for integration in the NCC, did not impact in the SAIDI increase, having scored improvements of this indicator in 19% in ATCE and 2% in ATSU, as shown in figure 4.

Nota: entende-se por próprias os defeitos nas linhas em causa e interrupções a montante da linha no mesmo sistema.

De acordo com as causas descritas acima, nota-se claramente no gráfico da figura 7, que o valor global da ENF tende a subir de ano para ano, contribuindo também o facto da carga interrompida estar a subir, por exemplo: na ATNO com a entrada em funcionamento do projecto de áreas pesadas de Moma, este sistema teve mais 12MW.

O gráfico da figura 8 apresenta os 10 PDE's com elevado volume de energia não fornecida e que contribuem com 59,7% do total do volume da energia não fornecida calculada em 9578 MWh.

Note: is to be interpreted as its own the faults in the envisaged lines and interruptions upstream of the line in the same system.

According to the causes described above, it's clearly notable in figure 8 graph that the global amount of non-delivered energy tends to grow on a yearly basis, pushed partly by the increase of the interrupted load, where for instances in ATNO with the Moma heavy sands project operation commencement, 12 MW more were demanded in the system.

The graph in figure 8 presents the 10 PDE's with the highest volume of non-delivered energy, which altogether contributed with 59,7% of the total volume of non-delivered energy which was 9578 MWh.

Como já foi referenciado a SE2 teve a avaria do transformador no dia 05 de Março de 2008, que por não haver alternativa imediata de alimentação, este PDE ficou indisponível por 55 horas e 42 minutos. Refira-se que a SE2 tem uma carga interrompida média de 20,6 MW (equivalente a carga da província da Zâmbézia), o que torna este PDE o maior em volume de Energia não Fornecida.

Como tem sido referenciado nos relatórios dos anos anteriores, os PDE's de Nampula Central com uma ponta de cerca de 16MW, Moma com uma ponta de cerca de 12MW, Pemba com uma ponta de cerca de 9 e Nacala com 9MW, por estarem no fim da Linha Centro - Norte, estão sujeitos a todas perturbações a montante e devido ao facto dos mesmos apresentarem uma carga relativamente grande, fazendo daí parte dos PDE's com elevados volumes de energia não fornecida.

Na descrição do tempo de indisponibilidades do PDE de Tete mencionou-se o facto desta, para além da influência da HCB, ter verificado cortes para manutenção e cortes no âmbito do projecto de expansão e melhoria da rede, aliado ao facto da potência interrompida ser considerável, 11,2 MW, tornando-se num dos PDE's com maior volume de Energia não Fornecida.

Relativamente ao PDE SE7, para além dos cortes no âmbito do CND, teve a influência dos disparos da linha DL22 devido a defeitos na linha DL25 que apesar de ser na base de cabo subterráneo foi por duas vezes danificado durante os trabalhos de melhoramento das estradas da Cidade de Maputo levadas a cabo pelo Conselho Municipal.

Quanto ao elevado volume de energia não fornecida em Chicumbane justifica-se pelos cortes no âmbito do CND enquanto que para a CTM-2, é resultado dos disparos dos transformadores TR2 e TR13 na CTM devido a defeitos nas linhas de média tensão não eliminados pelas respectivas protecções.

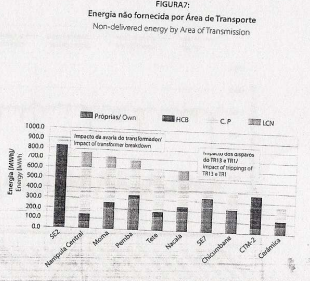
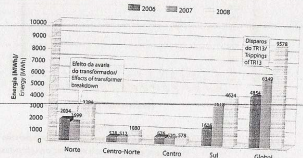
As already mentioned, SE2 had a breakdown on its transformer on March 5, 2008, which from lack of immediate alternative of supply this PDE was unavailable for 55 hours and 42 minutes. It's to be noted that SE2 has an average interrupted load of 20,6 MW (equivalent to Zambézia Province load), turning this PDE into the highest in terms of non-delivered energy.

As always referenced in the previous years reports, Nampula Central PDE's with an MD of about 16 MW, Moma with about 12 MW, Pemba with about 9 MW and Nacala with 9 MW, and located at the extreme ends of LCN, are subjected to all disturbances upstream, plus the fact that they carry relatively big loads, belonging therefore, to the PDE's with higher volumes of non-delivered energy.

In the description of the time of interruptions of Tete PDE, it was mentioned the fact that this PDE, besides HCB impacts, there were interruptions for maintenance and interruptions within the scope of the expansion and network improvements project, linked to the fact that the interrupted load was considerable, 11,2 MW, thus becoming one of the PDE's with higher volumes of non-delivered energy.

Relatively to SE7 PDE, besides interruptions under NCC operations integration, it was affected by trippings of DL22 line due to faults in DL25 line, which despite being an underground cable was twice damaged during City of Maputo road betterment works, carried out by Municipal Council.

As to the high volume of non-delivered energy in Chicumbane is backed up by interruptions under NCC scope while CTM-2 is a result of transformers TR2 and TR3 trippings in CTM due to faults in the Medium Voltage lines not cleared by the respective protections.



4. Qualidade da onda de tensão

4.1 Plano de Monitoria

O monitoramento da qualidade de onda de tensão em 2008, foi concentrada para a problemática das cavas de tensão verificadas na subestação de Moma as quais foram reportadas pela Kenmare. Para o efeito, foram montados equipamentos de medição da qualidade da onda de tensão na Linha Centro-Norte especificamente na subestação de Matambo no painel da linha Matambo - Chimuaia (803), subestação de Mocuba no painel da linha Mocuba - Alto-Molôcué (807) no barramento de 220kV na subestação de Nampula 220, na subestação de Nampula 220 no painel da linha Nampula220 - Moma (C34) e no painel da linha Nampula 220 - Pemba (C35).

O gráfico da figura 9 espelha a variação da tensão na subestação de Moma de 20 a 31 de Outubro.

Pelo perfil da variação da tensão (onde temos períodos em que a tensão no final está com mais de 20% acima da tensão nominal e mais de 20% abaixo da tensão nominal), as variações da tensão podem estar ligadas ao tipo de carga.

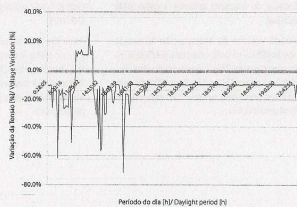


FIGURA 9: Variação da tensão (de 20 a 31 de Outubro)
Voltage Profile in Moma substation (20th to 31st of October)

4. Quality of the Voltage Waveform

4.1 Monitoring Plan

The monitoring of the quality of the voltage waveform in 2008 was targeted towards voltage dips registered in Moma substation, reported by Kenmare. To that effect, voltage quality waveform measuring equipment was installed in LCN specifically in Matambo substation in the Matambo - Chimuaia line (803) bay, in Mocuba substation in the Mocuba - Alto-Molôcué line (807) bay, in the 220 kV bus bar of Nampula 220 kV substation, in Nampula 220 kV - Moma line (C34) bay, and in Nampula 220 - Pemba line (C35) bay.

Figure 9 graph illustrates the voltage change in Moma substation from the 20th to 31st of October.

From the voltage variation profile (where we have periods in which the voltage in the end is more than 20% above the nominal voltage and less than 20% below the nominal), it can be inferred that the type of load is the culprit to the variations.

Nesse período foi verificado que o maior número de cavas foi verificado no período das 18h as 20h (como se pode ver no gráfico da figura 10).

Das medições feitas na subestação de Nampula 220 (início da linha para Moma - C34), em igual período (de 20 a 30 de Outubro) mostram que as quedas de tensão estão intimamente ligados com a subida da corrente na mesma linha, como se pode ver no gráfico da Figura 11.

Até 31 de Dezembro, estudos continuavam a ser realizados para a explicação, clarificação e correção das prováveis causas das cavas de tensão.

In this period it was verified that the highest number of dips was registered in the periods from 18h to 20 hours (as shown in figure 10 graph).

From the measurements taken in Nampula 220 substation (threshold of the Moma line - C34), in the same period (from the 20th to 31st of October) they show that the voltage dips are intimately linked to the increase of currents in the same line, as can be seen in figure 11 graph.

Up to the 31st of December, studies continued to be done to explain, clarify and mitigate the probable causes of the voltage dips.

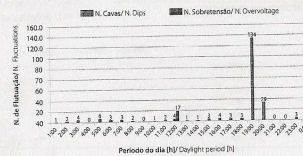


FIGURA 10: Incidência das flutuações da tensão ao longo do período do dia
Incidence of voltage fluctuations during daylight period.

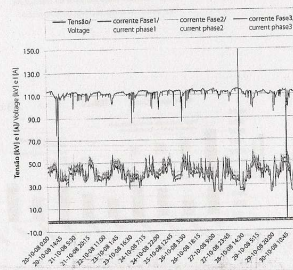


FIGURA 11: Perfil da corrente e tensão de 20 à 30 de outubro de 2008
Voltage and current profile from October 20th to 30th, 2008

5. Comportamento em Serviço dos Componentes e Equipamentos da Rede

5. Performance of the Main Network Components

5.1. Subestações

5.1. Substations

5.1.1. Sistemas de Protecção

Em 2008, foram reportados 899 actuações dos sistemas de protecções contra 604 em 2007 o que representa uma subida de 48.8%. A maioria esmagadora dos defeitos teve lugar na rede de 110 kV e nos transformadores de potência como é ilustrado na figura 12.

Do total dos defeitos verificados na rede de transporte cerca de 41.9% foram eliminados pelas protecções de distância (Z<). Seguem-se as protecções outras transformadores sem sinalização devido a defeitos nas linhas de média tensão) e protecção de máxima intensidade de primeiro escalão (I>) tendo eliminado 24.7% e 15.6% dos defeitos, respectivamente. A contribuição cumulativa das restantes protecções, nomeadamente máxima intensidade segundo escalão (I>>), sub e sobretensão e defeito de terra, eliminaram cumulativamente 17.8% dos defeitos na rede, como está ilustrado na figura 13.

Do total das actuações das protecções de distância, 81.4% são referentes aos defeitos da rede de 110kV, enquanto que 45.7% de máxima intensidade primeiro escalão foi para eliminar defeitos na linha Infuleme - Manhiça (DLS) visto ser uma das linhas mais problemáticas da rede de 66 kV com protecções de máxima intensidade no lugar de protecção de distância como tem sido habitual.

5.1.1. Protections Systems

In 2008, 899 protection systems actuations were reported against 604 in 2007, which represents an increase of 48.8%. The majority of the faults took place in the 110 kV lines and in the power transformers as illustrated in figure 12.

Of the total of faults verified in the transmission system, around 41.9% were cleared by distance protections (Z<). The other type of protections come second (characterized by trippings of transformers without signalization due to faults in the medium voltage lines) and maximum intensity protections, first level (I>) which eliminated 24.7% and 15.6% of the faults, respectively. The cumulative contribution of the remaining protections, namely maximum intensity second level (I>>), under and over voltage and earth fault cumulatively cleared 17.8% of the faults in the network, as illustrated in figure 13.

Of the total of distance protection actuations, 81.4% refer to faults of the 110 kV network, while 45.7% were by maximum intensity, first level, to eliminate faults in Infuleme - Manhiça line (DLS), which is considered to be one of the few 66 kV lines more problematic, with the maximum intensity protections in lieu of distance protections, as usual.

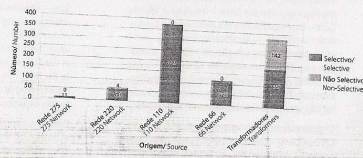


FIGURA 12: Origem da Actuação dos Sistemas de Protecção
Origin of the protection systems actuations

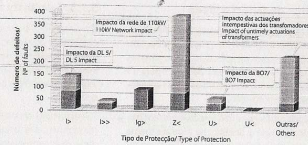


FIGURA 13: Actuação dos Sistemas de Protecção
Protection system performance

5.1.2. Tempo de Actuação dos Sistemas de Protecções

Dos 899 defeitos registados na rede, 39.4% totalizando 354 defeitos foram eliminados instantaneamente sendo constituídos pelos defeitos do primeiro escalão (zona 1) das protecções de distância e o segundo escalão das protecções de máxima intensidade. Seguem-se os defeitos eliminados em menos de 1 segundo e menos de 0.4 segundos, sendo 32.8 e 16.7% respectivamente. Os defeitos eliminados com menos de 0.4 segundos na sua maioria representam defeitos no segundo escalão das protecções de distância enquanto que os defeitos eliminados com menos de 1 segundo representam defeitos do primeiro escalão da protecção de máxima intensidade.

Da figura 14, observa-se que os componentes da rede de transporte não foram submetidos a grandes esforços electrodinâmicos prolongados como resultado de defeitos pois, pouco mais de 80% dos defeitos foram eliminados em menos de 1 segundo.

5.1.2. Response Time of Protection Systems

Of the 899 faults registered in the network, 39.4% totaling 354 faults were cleared instantaneously, being comprised by faults of first level (zone 1) of distance protections and the second level of maximum intensity protections. Afterwards the faults cleared in less than 1 second and less than 0.4 seconds represented 32.8 and 16.7%, respectively. The faults cleared in less than 0.4s in their majority represent faults in the second level of distance protection while the faults cleared in less than 1s represent faults of maximum intensity, first level protection.

From figure 14, it's observable that the components of the Transmission Network weren't submitted to prolonged electrodynamic strain as a result of faults, because a little bit more than 80% of all faults were cleared in less than 1s.

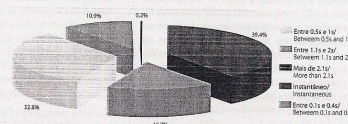


FIGURA 14: Tempo de actuação dos sistemas de protecção
Time of protection systems actuations

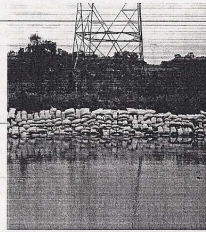


FIGURA 17A:
Estado da torre 275 da linha Mocuba - Alto Molócuá (B07)
Status of the 220 kV line Mocuba - Alto Molócuá (B07)



FIGURA 17B:
Estado dos Insuladores no Beira 1
Status of Beira 1 insulators

5.2.2. Linhas de Transporte de 275 kV

No total em 2008 nas três linhas de transporte de 275 kV, registaram-se 19 indisponibilidades com uma duração acumulada de 232-40 horas. Comparativamente a 2007, estas cifras, representam uma diminuição na ordem dos 5% no número de indisponibilidades e em cerca de 45% na duração total das indisponibilidades.

5.2.2. 275 kV Transmission Lines

19 interruptions in total were registered in 2008 with a duration of 232-40 hours in the three 275 kV lines. Comparatively to 2007, these figures represent a decrease in the order of 5% in the number of interruptions by 45% in the total duration of interruptions.

O gráfico da figura 18 ilustra o quão problemática é a linha BL2 que contribui com 52,6% do número total das indisponibilidades e 85,5% da duração onde a maioria dos defeitos estão associadas às avarias que consistiram na queda de condutores devido a ruptura da ferragem dos isoladores.

Para colmatar a problemática das avarias sistemáticas dos componentes da BL2, realizaram-se trabalhos de manutenção correctiva nos pontos mais críticos o que permitiu que o número de interrupções desta linha diminuisse comparativamente a 2007, como ilustra o gráfico da figura 19.

Figure 18 graph illustrates how problematic BL2 line is, which contributed with 52.6% of the total number of interruptions and 85.5% of duration. The majority of faults in this line are associated to breakdowns consisting in fallen conductors due to iron fitting ruptures of the glass insulators.

To curb the systematic breakdowns of the BL2 components, corrective maintenance works were carried out in the most critical points, which enabled the decrease of the number of interruptions in this line comparatively to 2007, as illustrated in figure 19 graph.

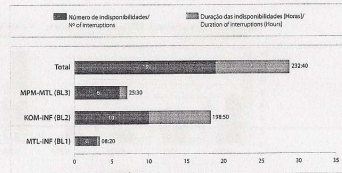


FIGURA 18:
Número e duração das indisponibilidades nas linhas de 275kV
Number and time of interruptions in the 275 kV lines

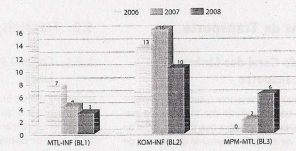


FIGURA 19:
Comparação do número das indisponibilidades nas linhas de 275kV
Comparison of the number of interruptions in the 275 kV lines

As comunicações por meio de rádios e fibra óptica não registaram variações que mereçam realce quanto ao seu comportamento de funcionamento durante o ano de 2008.

A figura 16 indica o estado dos vários "links" com base em PLC's instalados na rede de transporte e como se pode observar apenas 13 dos "links" representando pouco menos de 40% estão em bom estado enquanto que os restantes 60% ou estão inoperacionais ou operam com deficiências. Nos próximos anos dever-se-á investir nesta área para assegurar uma boa qualidade das telecomunicações da rede.

In 2008 the communications by radios and fiber optic did not register any functioning variation worth of mention.

Figure 16 shows the status of the various links based on PLC's installed in the Transmission Network and it can be seen that only 13 links representing less than 40% are in good condition while the remaining 60% or are out of order or operate deficiently. In the next years investment should be made in this area to assure reliable and quality telecommunications through the Transmission Network.

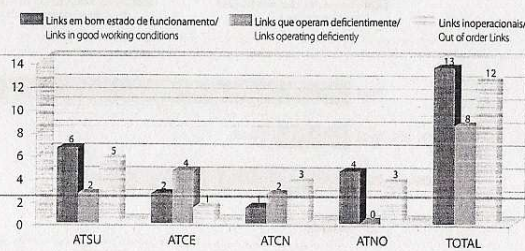


FIGURA 16:
Estado das interligações por PLC em cada Área de Transporte
Status of interconnection by PLC in each Area of Transmission



5.2. Linhas de Transporte

5.2.1. Estado Geral das Linhas de Transporte

No geral as linhas de transporte tiveram um desempenho positivo, como resultado dos trabalhos de manutenção preventiva e correctiva que tiveram lugar ao longo do ano. É de assinalar o aumento do número de defeitos em algumas linhas com incidência na rede de 110 kV onde algumas linhas apresentam lacunas na sua concepção (falta de cabos de guarda) e noutras regista-se o envelhecimento dos isoladores e alguns acessórios.

Em 2008 agudizou-se o fenómeno dos pássaros nas linhas, pois, se até finais de 2007 o problema circunscrevia-se na linha Macia - Lionde onde se resumia aos excrementos dos pássaros nos isoladores que provo-

5.2. Transmission Lines

5.2.1. General Status of Transmission Lines

In general, the transmission lines had a positive performance as a result of the preventive and corrective maintenance works undertaken during 2008. It's to be pointed out the increase in the number of faults in some lines with incidence to 110 kV networks where some lines show some design lacunas (lack of surge arrester cable) and others show ageing of insulators.

In 2008 the birds on the lines phenomenon aggravated, for if until 2007 the problem was restricted to Macia - Lionde line where it was limited to the birds' excrement in the insulators

cavam contornamentos, em 2008 o problema alastrou-se para a linha Nampula – Monapo – Nacala onde os pássaros constroem ninhos por cima do ponto de fixação dos isoladores e em caso de pequeno vendaval e/ou chuva, os ninhos depreende-se provocando defeitos nas linhas. Inspeções levadas a cabo nas linhas em referência detectaram a presença de mais de 60 ninhos nas torres das linhas em causa com particular concentração na linha Monapo – Nacala.

Das linhas com lacunas na sua concepção especial destaca-se vai para as concebidas sem o cabo de guarda que são susceptíveis a defeitos durante o período chuvoso devido às descargas atmosféricas com particular incidência para as linhas Infulene – Macia (CL1) e Cuamba – Lichinga (C23).

Quanto as linhas cujos acessórios registam algum envelhecimento destacam-se as linhas Komatipoort – Infulene (BL2), Nicoadala – Mocuba (B05), Corumana – Infulene (CL4) e Mavuzi – Chimoio 1 (DL1). A grande maioria dos defeitos nestas linhas foi caracterizada por ruptura das cadeias de isoladores e fiadores. Devido ao estado de envelhecimento da linha Mavuzi – Chimoio 1, em 2008 esta linha ficou a maior parte do tempo fora, sendo a alimentação ao PDE de Chimoio 1 garantida pela linha Chibata – Nhamatanda (CL75) via Chimoio 2.

Finalmente iniciou em 2007 a substituição de isoladores na Linha Sul (CL1, CL2 e CL3) pois os actuais se mostram inadequados à poluição salina, em virtude da baixa hidrofobicidade do material isolante particularmente no inverno onde com a cacimba no período nocturno a humidade facilitava a formação duma linha de fuga de corrente à terra, causando vários defeitos fugitivos nas linhas.

Houve um ligeiro aumento do número de disparos da linha Monapo – Nacala (C33) e Macia – Lionde (CL3) devido a pássaros.

Notou-se uma crescente do número de defeitos na rede de 66 kV resultantes de avarias na Linha Infulene – Maragra DL5 que apresenta um estado de degradação acentuada e por conseguinte é muito vulnerável ao estado do tempo. Similar situação vai para a Linha Infulene – SE5 igualmente a precisar duma reabilitação ou mesmo uma reconstrução.

which caused flashovers, in 2008 the problem escalated to Nampula – Monapo – Nacala line where the birds built their nests on top of the insulators fixation points, and in case of slight winds and/or rain, the nests crumble and provoke line faults. Inspections carried out on the lines in case detected the presence of more than 60 nests in towers of the envisaged lines, with particular density along Monapo – Nacala line.

For the lines with design lacunas highlight is given to those designed without the surge arrester cable which are prone to faults during rainy season due to atmospheric discharges with particular incidence to Infulene – Macia (CL1) and Cuamba – Lichinga (C23) lines.

As for the lines whose accessories register some ageing, Komatipoort – Infulene (BL2), Nicoadala – Mocuba (B05), Corumana – Infulene (CL4) and Mavuzi – Chimoio 1 (DL1) lines, are to be highlighted. The majority of faults in these lines are characterized by rupture in the string of insulators and iron-fittings. Due to the ageing status of Mavuzi – Chimoio 1 line, in 2008 this line was out of order for a great deal of the time, and the power supply to Chimoio 1 PDE was secured by Chibata – Nhamatanda (CL75) line, via Chimoio 2.

Finally, initiated the replacement of insulators in South Line (CL1, CL2 and CL3) for the existing ones are inadequate to salt pollution, given the low hydrophobicity of insulating stuff, particularly during winter where fog is a fact at nights. The humidity facilitated the formation of current leakage to earth, causing various transitory faults in the lines.

There was a slight increase in the number of trippings in Monapo – Nacala (C33) and Macia – Lionde (CL3) lines due to birds.

An increasing number of faults was verified in the 66 kV network resulting from break downs of Infulene – Maragra line (DL5) which is in advanced status of degradation and therefore vulnerable to weather conditions. Similar situation goes to Infulene – SE5 line which equally needs a revamping or new construction.



As comunicações por meio de rádios e fibra óptica não registaram variações que mereçam realce quanto ao seu comportamento de funcionamento durante o ano de 2008.

A figura 16 indica o estado dos vários "links" com base em PLC's instalados na rede de transporte e como se pode observar apenas 13 dos "links" representando pouco menos de 40% estão em bom estado enquanto que os restantes 60% ou estão inoperacionais ou operam com deficiências. Nos próximos anos deverá-se investir nesta área para assegurar uma boa qualidade das telecomunicações da rede.

In 2008 the communications by radios and fiber optic did not register any functioning variation worth of mention.

Figure 16 shows the status of the various links based on PLC's installed in the Transmission Network and it can be seen that only 13 links representing less than 40% are in good conditions, while the remaining 60% are out of order or operate deficiently. In the next years investment should be made in this area to assure reliable and quality telecommunications through the Transmission Network.

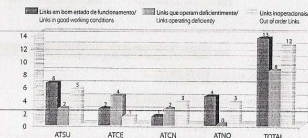


FIGURA 16: Estado das interligações por PLC em cada Área de Transporte
Status of interconnection by PLC in each Area of Transmission

5.2. Linhas de Transporte

5.2.1. Estado Geral das Linhas de Transporte

No geral as linhas de transporte tiveram um desempenho positivo, como resultado dos trabalhos de manutenção preventiva e correctiva que tiveram lugar ao longo do ano. É de assinalar o aumento do número de defeitos nas algumas linhas com incidência na rede de 110 kV onde algumas linhas apresentam lacunas na sua concepção (falta de cabos de guarda) e noutras regista-se o envelhecimento dos isoladores e alguns acessórios.

Em 2008 agudizou-se o fenómeno dos pássaros nas linhas, pois, se até finais de 2007 o problema circunscrevia-se na linha Macia – Lionde onde se resumia aos excrementos dos pássaros nos isoladores que provo-

5.2. Transmission Lines

5.2.1. General Status of Transmission Lines

In general, the transmission lines had a positive performance as a result of the preventive and corrective maintenance works undertaken during 2008. It's to be pointed out the increase in the number of faults in some lines with incidence to 110 kV networks where some lines show some design lacunas (lack of surge arrestor cable) and others show ageing of insulators.

In 2008 the birds on the lines phenomenon aggravated, for if until 2007 the problem was restricted to Macia – Lionde line where it was limited to the birds' excrement in the insulators

caavam contornamentos, em 2008 o problema alargou-se para a linha Nampula – Monapo – Nacala onde os pássaros constroem ninhos por cima do ponto de fixação dos isoladores e em caso de pequeno vendaval/ou chuva, os ninhos deprende-se provocando defeitos nas linhas. Inspeções levadas a cabo nas linhas em referência detectaram a presença de mais de 60 ninhos nas torres das linhas em causa com particular concentração na linha Monapo – Nacala.

Das linhas com lacunas na sua concepção especial destaque vai para as concebidas sem o cabo de guarda que são susceptíveis a defeitos durante o período chuvoso devido às descargas atmosféricas com particular incidência para as linhas Infulene – Macia (CL1) e Cuamba – Lichinga (C23).

Quanto as linhas cujos acessórios registam algum envelhecimento destacam-se as linhas Komatipoort – Infulene (BL2), Nicoadala – Mocuba (B05), Corumana – Infulene (CL4) e Mavuzi – Chimoio 1 (DL1). A grande maioria dos defeitos nestas linhas foi caracterizada por ruptura das cadeias de isoladores e fiadores. Devido ao estado de envelhecimento da linha Mavuzi – Chimoio 1, em 2008 esta linha ficou a maior parte do tempo fora, sendo a alimentação ao PDE de Chimoio 1 garantida pela linha Chibata – Nhamatanda (CL75) via Chimoio 2.

Finalmente iniciou em 2007 a substituição de isoladores na Linha Sul (CL1, CL2 e CL3) pois os actuais se mostram inadequados à poluição salina, em virtude da baixa hidrofobicidade do material isolante particularmente no inverno onde com a cacimba no período nocturno a humidade facilitava a formação duma linha de fuga de corrente à terra, causando vários defeitos fugitivos nas linhas.

Houve um ligeiro aumento do número de disparos da linha Monapo – Nacala (C33) e Macia – Lionde (CL3) devido a pássaros.

Notou-se uma crescente do número de defeitos na rede de 66 kV resultantes de avarias na Linha Infulene – Maragra DLS que apresenta um estado de degradação acentuada e por conseguinte é muito vulnerável ao estado do tempo. Similar situação vai para a Linha Infulene – SES igualmente a precisar duma reabilitação ou mesmo uma reconstrução.

which caused flashovers, in 2008 the problem escalated to Nampula – Monapo – Nacala line where the birds built their nests on top of the insulators fixation points, and in case of slight winds and/or rain, the nests crumble and provoke line faults. Inspections carried out on the lines in case detected the presence of more than 60 nests in towers of the envisaged lines, with particular density along Monapo – Nacala line.

For the lines with design lacunas highlight is given to those designed without the surge arrestor cable which are prone to faults during rainy season due to atmospheric discharges with particular incidence to Infulene – Macia (CL1) and Cuamba – Lichinga (C23) lines.

As for the lines whose accessories register some ageing, Komatipoort – Infulene (BL2), Nicoadala – Mocuba (B05), Corumana – Infulene (CL4) and Mavuzi – Chimoio 1 (DL1) lines, are to be highlighted. The majority of faults in these lines are characterized by rupture in the string of insulators and iron-fittings. Due to the ageing status of Mavuzi – Chimoio 1 line, in 2008 this line was out of order for a great deal of the time, and the power supply to Chimoio 1 PDE was secured by Chibata – Nhamatanda (CL75) line, via Chimoio 2.

Finally, initiated the replacement of insulators in South Line (CL1, CL2 and CL3) for the existing ones are inadequate to salt pollution, given the low hydrophobicity of insulating stuff, particularly during winter where fog is a fact at nights. The humidity facilitated the formation of current leakage to earth, causing various transitory faults in the lines.

There was a slight increase in the number of trippings in Monapo – Nacala (C33) and Macia – Lionde (CL3) lines due to birds.

An increasing number of faults was verified in the 66 kV network resulting from break downs of Infulene – Maragra line (DLS) which is in advanced status of degradation and therefore vulnerable to weather conditions. Similar situation goes to Infulene – SES line which equally needs a revamping or new construction.

5.2. Linhas de Transporte

5.2.1. Estado Geral das Linhas de Transporte

No geral as linhas de transporte tiveram um desempenho positivo, como resultado dos trabalhos de manutenção preventiva e correctiva que tiveram lugar ao longo do ano. É de assinalar o aumento do número de defeitos nas algumas linhas com incidência na rede de 110 kV onde algumas linhas apresentam lacunas na sua concepção (falta de cabos de guarda) e noutras regista-se o envelhecimento dos isoladores e alguns acessórios.

Em 2008 agudizou-se o fenómeno dos pássaros nas linhas, pois, se até finais de 2007 o problema circunscrevia-se na linha Macia – Lionde onde se resumia aos excrementos dos pássaros nos isoladores que provo-

5.2. Transmission Lines

5.2.1. General Status of Transmission Lines

In general, the transmission lines had a positive performance as a result of the preventive and corrective maintenance works undertaken during 2008. It's to be pointed out the increase in the number of faults in some lines with incidence to 110 kV networks where some lines show some design lacunas (lack of surge arrestor cable) and others show ageing of insulators.

In 2008 the birds on the lines phenomenon aggravated, for if until 2007 the problem was restricted to Macia – Lionde line where it was limited to the birds' excrement in the insulators

caavam contornamentos, em 2008 o problema alargou-se para a linha Nampula – Monapo – Nacala onde os pássaros constroem ninhos por cima do ponto de fixação dos isoladores e em caso de pequeno vendaval/ou chuva, os ninhos deprende-se provocando defeitos nas linhas. Inspeções levadas a cabo nas linhas em referência detectaram a presença de mais de 60 ninhos nas torres das linhas em causa com particular concentração na linha Monapo – Nacala.

Das linhas com lacunas na sua concepção especial destaque vai para as concebidas sem o cabo de guarda que são susceptíveis a defeitos durante o período chuvoso devido às descargas atmosféricas com particular incidência para as linhas Infulene – Macia (CL1) e Cuamba – Lichinga (C23).

Quanto as linhas cujos acessórios registam algum envelhecimento destacam-se as linhas Komatipoort – Infulene (BL2), Nicoadala – Mocuba (B05), Corumana – Infulene (CL4) e Mavuzi – Chimoio 1 (DL1). A grande maioria dos defeitos nestas linhas foi caracterizada por ruptura das cadeias de isoladores e fiadores. Devido ao estado de envelhecimento da linha Mavuzi – Chimoio 1, em 2008 esta linha ficou a maior parte do tempo fora, sendo a alimentação ao PDE de Chimoio 1 garantida pela linha Chibata – Nhamatanda (CL75) via Chimoio 2.

Finalmente iniciou em 2007 a substituição de isoladores na Linha Sul (CL1, CL2 e CL3) pois os actuais se mostram inadequados à poluição salina, em virtude da baixa hidrofobicidade do material isolante particularmente no inverno onde com a cacimba no período nocturno a humidade facilitava a formação duma linha de fuga de corrente à terra, causando vários defeitos fugitivos nas linhas.

Houve um ligeiro aumento do número de disparos da linha Monapo – Nacala (C33) e Macia – Lionde (CL3) devido a pássaros.

Notou-se uma crescente do número de defeitos na rede de 66 kV resultantes de avarias na Linha Infulene – Maragra DLS que apresenta um estado de degradação acentuada e por conseguinte é muito vulnerável ao estado do tempo. Similar situação vai para a Linha Infulene – SES igualmente a precisar duma reabilitação ou mesmo uma reconstrução.

which caused flashovers, in 2008 the problem escalated to Nampula – Monapo – Nacala line where the birds built their nests on top of the insulators fixation points, and in case of slight winds and/or rain, the nests crumble and provoke line faults. Inspections carried out on the lines in case detected the presence of more than 60 nests in towers of the envisaged lines, with particular density along Monapo – Nacala line.

For the lines with design lacunas highlight is given to those designed without the surge arrestor cable which are prone to faults during rainy season due to atmospheric discharges with particular incidence to Infulene – Macia (CL1) and Cuamba – Lichinga (C23) lines.

As for the lines whose accessories register some ageing, Komatipoort – Infulene (BL2), Nicoadala – Mocuba (B05), Corumana – Infulene (CL4) and Mavuzi – Chimoio 1 (DL1) lines, are to be highlighted. The majority of faults in these lines are characterized by rupture in the string of insulators and iron-fittings. Due to the ageing status of Mavuzi – Chimoio 1 line, in 2008 this line was out of order for a great deal of the time, and the power supply to Chimoio 1 PDE was secured by Chibata – Nhamatanda (CL75) line, via Chimoio 2.

Finally, initiated the replacement of insulators in South Line (CL1, CL2 and CL3) for the existing ones are inadequate to salt pollution, given the low hydrophobicity of insulating stuff, particularly during winter where fog is a fact at nights. The humidity facilitated the formation of current leakage to earth, causing various transitory faults in the lines.

There was a slight increase in the number of trippings in Monapo – Nacala (C33) and Macia – Lionde (CL3) lines due to birds.

An increasing number of faults was verified in the 66 kV network resulting from break downs of Infulene – Maragra line (DLS) which is in advanced status of degradation and therefore vulnerable to weather conditions. Similar situation goes to Infulene – SES line which equally needs a revamping or new construction.

Refira-se que as linhas B07 e B08 tem elevado número e duração de indisponibilidades por estarem sujeitas a qualquer anomalia das linhas a jusante uma vez que a rede de 220 kV com particular destaque para LCN é predominantemente radial.

De acordo com o gráfico da figura 24, comparativamente aos anos anteriores, nota-se um agravamento no número de indisponibilidades das linhas de 220kV. Como foi anteriormente referenciado, cerca de 36% das indisponibilidades tiveram como origem HCB, para além do aumento dos defeitos na linha Mocuba – Alto-Molôcué (B07) devido fundamentalmente a duas causas:

- Reajuste da protecção de sobretensão de 245 para 240kV tornando-a mais sensível às sobretensões na rede;
- Eneigização provisória da linha de média tensão (Mocuba – Maganja da Costa) sem as respectivas protecções. Nestas condições, todos os defeitos nesta linha obrigavam a actuação das protecções do transformador de 110/33 kV e que dado a configuração do sistema de protecções obrigava a actuação das protecções do transformador de 220/110 kV que normalmente tem a reacção de 20 MVar resultando em sobretensão na linha B07 e a consequente actuação do sistema de protecções.

É de referenciar que o reajuste da protecção de sobretensão na B07 visou assegurar longevidade do equipamento da rede de 220 kV cuja tensão de isolamento é de 245 kV e por conseguinte, o ajuste da protecção deveria ser abaixo da tensão de isolamento.

A excepção das linhas B00, B02 e B03, as restantes linhas de 220 kV apresentam um agravamento na dura-

ção total das indisponibilidades, tendo como origem do agravamento cortes para a substituição de componentes da Rede de Transporte com destaque para os transformadores de medida.

No global verificaram-se 64 defeitos na rede de 220kV sendo a maioria esmagadora de carácter fugitivo à semelhança dos anos anteriores o que representa um agravamento na ordem dos 10.3% em relação a 2007. Os defeitos na linha B07 totalizando 25 contribuíram negativamente no agravamento dos defeitos na rede de 220 kV, pois esta cifra representa 39% dos defeitos registados. Referência deve ser feita ao aumento dos defeitos na linha B03 com o registo de 4 defeitos em 2008 depois de não se ter registado nenhum em 2007.

- Re-ajustamento de over voltage protections from 245 to 240 kV, turning them more sensitive to over voltages in the network;
- Temporary energization of the Medium Voltage line (Mocuba – Maganja da Costa) without the respective protections. Under this conditions, all the faults in this line compelled the actuation of the 110/33 kV transformer protections which given the system configuration implied the actuation of the 220/110 kV transformer protections which normally include the 20 MVar reactance, which resulted in over voltages in B07 line and the consequent protections systems tripping.

Is to note though, that the re-adjustment of the over voltage protection in B07 intended to secure the longevity of the equipment of the 220 kV network, whose insulating voltage is 245 kV and therefore, the protection's adjustment should be below that insulating voltage.

With exception of B00, B02 and B03 lines, the other 220 kV lines had an aggravation in the duration of their

total interruptions. The reasons of this aggravation are the interruptions made to replace the Transmission Network components, among which the measuring transformers.

In global, 64 faults in the 220 kV network were registered, the majority of which, similarly to previous years, of transitory nature, which represented an aggravation in the order of 10.3% in relation to 2007. The faults in B07 line tallying 25 contributed negatively in the aggravation of the faults in the 220 kV network, of course, they account for 39% of the registered faults. Reference shall be made to the increase of faults in B03 line with a record of 4 faults in 2008 after a zero record in 2007.

The remaining lines had a remarkable performance in the positive particularly B00 and B08 lines that registered comparatively to 2007 an improvement by 50.0% and 66.7, respectively, as shown in figure 26.

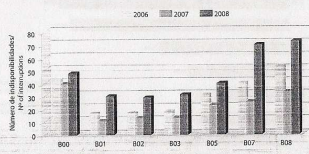


FIGURA 24: Comparação do número das indisponibilidades nas linhas de 220kV
Comparison of the number of interruptions in the 220 kV lines

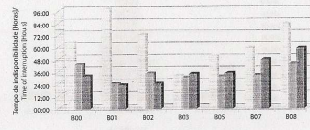


FIGURA 25: Comparação da duração das indisponibilidades nas linhas de 220kV
Comparison of the interruptions duration in the 220 kV lines

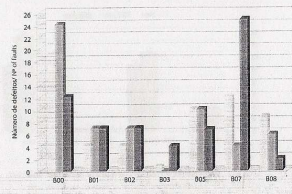


FIGURA 26: Número de defeitos nas linhas de 220kV
Number of faults in the 220 kV lines

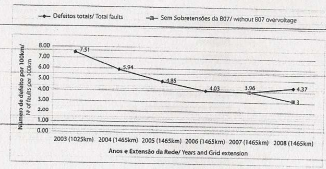


FIGURA 27:
Evolução do número de defeitos por 100km de linha na rede de 220kV
Evolution of faults per 100 km of line in the 220 kV network

O impacto das sobretensões da B07 contribuiu negativamente no número de defeitos por 100 km de linha como se pode verificar no gráfico da figura 27. Com efeito, tomando em consideração as sobretensões na B07, os defeitos por 100 km de linha registaram um agravamento em 10,3% em relação a 2007. Caso não se tivesse energizado a linha Mocuba Maganja da Costa sem as respectivas proteções o índice de sobretensões na rede teria sido mínimo e consequentemente os defeitos por 100 km teria tido uma redução na ordem dos 20,1% em relação a 2007 e o melhor indicador de todos os tempos.

5.2.4. Linhas de Transporte de 110 kV

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.

Continua o problema dos defeitos no tempo chuvoso devido a descargas atmosféricas, por falta de cabo de guarda nas linhas Gurúé - Cuamba - Lichinga e Infulele - Macia/Lionde/Chicumbane. Por forma a minimizar o impacto das descargas atmosféricas, está sendo investigada a possibilidade de instalação de pára-raios de linha nas linhas sem cabo de guarda, visto que as torres das mesmas não estão preparadas para a instalação de cabo de guarda.

No total, na rede de 110 kV registaram-se 1416 indisponibilidades com duração acumulada de 1076:19 horas (figura 29). Comparativamente a 2007 registou-se um aumento em 25,9% no número de indisponibilidades enquanto que a duração total das indisponibilidades manteve-se estacionária.

The impact of over voltages in B07 contributed negatively in the number of faults per 100 km of line as shown in figure 27 graph. Indeed, taking into consideration the over voltages in B07, the faults per 100 Km of line registered an aggravation by 10,3% relatively to 2007. Had Maganja da Costa line without respective protections not been energized, the over voltage rate in the network would have been the minimum and consequently the faults per 100 Km would have had a reduction in the order of 20,1% in relation to 2007 and the best indicator of all times.

5.2.4. 110 kV Transmission Lines

At the level of 110 kV network, special attention is made to faults caused by birds' nests in Macia - Lionde (CL3) and Monapo - Nacala (C33) lines, fact that contributed negatively to the network performance in 2008 compared to 2007.

The problem of faults during rainy season prevails, due to atmospheric discharges from lack of surge-arrestor cable in Gurúé - Cuamba - Lichinga and Infulele - Macia/Lionde/Chicumbane lines. In order to minimize the impact of the atmospheric discharges, an evaluation of the possibility to install line surge-arrestor in lines without surge-arrestor cables is being carried out, given that these towers are not prepared for the installation of the surge-arrestor cable.

In total, 1416 interruptions were registered in the 110 kV network with duration of 1076:19 hours (figure 29). Comparatively to 2007 an increase of 25,9% was registered in the number of interruptions while their total duration remained standstill.

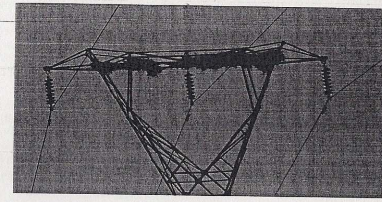


FIGURA 28:
Aspecto da linha CL3 (com pássaro)
Feature of CL3 line (with bird)

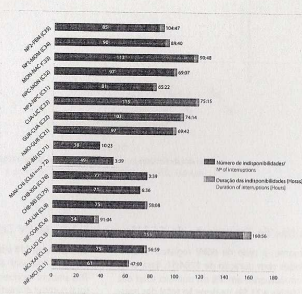


FIGURA 29:
Número e duração das indisponibilidades nas linhas de 110kV
Number and duration of interruptions in the 110 kV lines

À excepção da linha Macia - Lionde (CL3) todas as linhas da ATSU (CL1, CL2, CL4 e CL9), tiveram uma redução do número de indisponibilidades em relação ao ano de 2007. Na CL3, o aumento do número de indisponibilidades relaciona-se com o facto desta linha estar a ser fustigada por pássaros cujos excrementos provocam defeitos ainda que sejam de carácter fugitivo.

With the exception of Macia - Lionde line (CL3) all other ATSU lines (CL1, CL2, CL4 and CL9) had a reduction in the number of interruptions relatively to 2007. The increase in the number of interruptions in CL3 is due to the fact that this line is being fustigated by birds whose excrement cause faults, in spite of their transitory nature.

Curiosamente, quase todos defeitos tiveram lugar durante o período noturno e na totalidade de carácter fugitivo. Investigações mais recentes indicam que os defeitos são originados por excrementos de pássaros que abundam na zona e com a humidade nocturna facilita os contornos e consequentemente defeitos ainda que sejam fugitivos.

O aumento dos defeitos nas linhas CL3, C32, C33, contribuíram para o aumento do número de defeito por 100km de linha, como se pode ver no gráfico da figura 34. Como consequência dos defeitos acima descritos, registou-se um agravamento do número de defeitos por 100km de linha na rede dos 110 kV em 6% em relação a 2007.

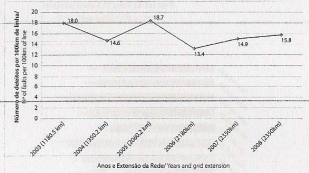


FIGURA 34: Número de defeitos por 100km de linha na rede de 110kV
Number of faults per 100 km of line in the 110 kV network

5.2.5. Linhas de Transporte de 66 kV

Cumulativamente, a rede de 66kV registou 318 indisponibilidades com duração de 120451. Essa cifra, representa um aumento em 9% do número total das indisponibilidades e 31,5% na duração total das mesmas em relação a 2007. O gráfico da figura 35 representa o número e a duração das indisponibilidades nas principais linhas de 66kV em 2008.

Nota-se uma subida no número das indisponibilidades nas linhas Infulene - Manhiça (DLS), Infulene - SES (DL7) devido ao estado de envelhecimento das linhas e as linhas Matola 275 - Machava (DL 13) e Matola 275 - Boane (DL14) devido a cortes no âmbito do Centro Nacional de Despacho. Os gráficos das figuras 36 e 37 indicam a evolução do número e tempo de indisponibilidades nos últimos 3 anos.

Curiously, almost all faults took place during nights and in their totality, were of transitory nature. Recent investigations attest that the faults are originated by birds' excrement that abound the area, and with nocturnal humidity facilitating flashovers and consequently faults, despite their transitory character.

The increase of trippings in CL3, C32 and C33 lines contributed to the increase of the number of faults per 100 km of line, as shown in figure 34 graph. As consequence of the faults above described, an aggravation of the number of faults per 100 km of line in the 110 kV network was registered in 6% comparatively to 2007.

5.2.5. 66 kV Transmission Network

Cumulatively, 318 interruptions were registered in the 66 kV lines with about 120451 hours duration. This amount represents an increase of 9% in the total number of interruptions and 31,5% in their total duration comparatively to 2007. Figure 35 graph illustrates the number and duration of interruptions in the main 66kV lines in 2008.

A slight increase in the number of interruptions in Infulene - Manhiça (DLS), Infulene - SES (DL7) lines is notable due to their ageing status and Matola 275 - Machava (DL 13) and Matola 275 - Boane (DL14) due to interruptions under National Control Center adaptation. Figures 37 and 38 graphs indicate the evolution of the number and duration of interruptions in the last three years.

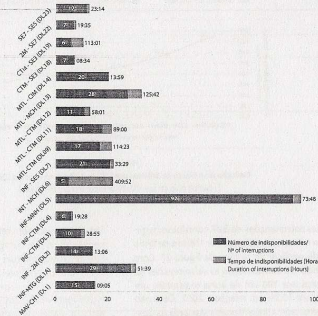


FIGURA 35: Número e duração das indisponibilidades nas linhas de 66kV
Number and duration of interruptions in the 66 kV line

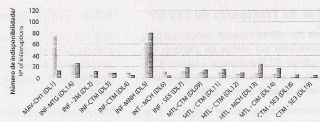


FIGURA 36: Comparação do número de indisponibilidades nas linhas de 66kV
Comparison of the number of interruptions in the 66 kV line

Nem todas indisponibilidades afectaram os PDEs, uma vez tratando-se de cortes programados, a alimentação era garantida por outras linhas especialmente na ATSU onde os PDEs têm outras alternativas de alimentação. Na ATCE as interrupções da linha Mavuzi - Chimoio1 (DL1) afectando o PDE de Chimoio eram compensadas pela subestação de Chimoio 2 que igualmente alimenta o PDE de Chimoio. Refira-se que a subestação de Chimoio 2 é alimentada a partir da Chibata pela linha CL75.

Not all the interruptions affected the PDE's, for the interruptions were programmed and the power supply was assured by other lines, especially in ATSU where the PDE's have other supply alternatives. In ATCE the interruptions of Mavuzi - Chimoio 1 (DL1) affecting Chimoio PDE were compensated by Chimoio 2 which equally supplies Chimoio PDE. It's to note that Chimoio 2 substation is supplied from Chibata by CL75 line.



A reabilitação do sistema de protecções da subestação de Riopelle e a coordenação dos tempos de actuação dos sistemas de protecção da linha DLS na subestação de Infulele realizada em 2006, contribuíram na redução das actuações não selectivas dos sistemas de protecções da linha Infulele=Manhiça (figura 38).

O estado da degradação da DLS teve subida de disparos em 2008 o que contribuiu para um aumento total dos defeitos na rede de 66 kV em 26% em relação a 2007.

O aumento do número de defeitos nas linhas de 66 kV com destaque para a DLS, teve impacto negativo na evolução do número de defeitos por 100 km de linha na rede de 66 kV (figura 39) sendo este o segundo melhor índice de sempre.

The rehabilitation of the protection system of Riopelle substation and the coordination of actuating times of the protections systems of DLS line in Infulele substation carried out in 2006 contributed in the reduction of non-selective actuations of the protections systems of Infulele=Manhiça line (figure 38).

The degradation status of DLS had an increase of trippings in 2008 which contributed to the total increase of faults in the 66 kV network relatively to 2007.

The increase of the faults in the 66 kV lines with emphasis to DLS had positive impact in the evolution of the number of faults per 100 km of line in the 66 kV network, (figure 39) which is the second best index ever.

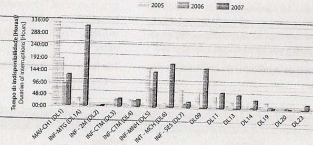


FIGURA 37: Comparação da duração de indisponibilidades nas linhas de 66kV
Comparison of interruptions duration in the 66kV lines

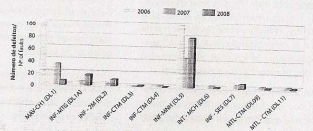


FIGURA 38: Comparação do número de disparos nas linhas de 66kV
Comparison of the faults in the 66kV lines

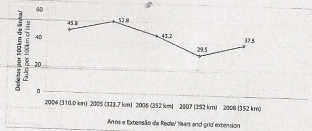


FIGURA 39: Número de defeitos por 100km de linha na rede de 66kV
Number of faults per 100 km of line in the 66 kV network

5.3. Comparação com empresas congéneres

À semelhança dos anos anteriores, pretende-se neste capítulo fazer uma análise comparativa do comportamento da rede da EDM em relação às redes de outras empresas congéneres, vulgarmente conhecido por "benchmark". Se é verdade que as redes no geral variam de País para País sobretudo no seu "design", a comparação é no entanto útil, porque servirá de referência para o comportamento das nossas redes.

Note-se que ao nível da Região Austral, dos níveis de tensão em uso na EDM nomeadamente 400, 275, 220, 110 e 66 kV somente os 400 e 275 kV são comuns com os restantes Países. No entanto, o seu peso em relação a extensão total da rede de transporte é extremamente pequeno sendo na ordem dos 2.8 e 2.4% para os 400 e 275 kV, respectivamente.

A figura 40 apresenta a comparação da rede dos 220kV que representa 38% do total da extensão da rede de transporte da "Rede Eléctrica Nacional" (REN) de Portugal entidade que responde pela rede de transporte de Portugal, e gestora da rede de 220 km.

No entanto, ainda que as condições de operação da rede de 220 kV em Portugal sejam diferentes de Moçambique, para efeitos de comparação, podemos concluir que é necessário melhorar o desempenho da rede, muito embora para o período em análise, a rede da EDM em 2002 tenha tido um melhor desempenho em relação à rede da REN. Nota-se no entanto uma certa melhoria na evolução com tendência a alcançar os níveis de outras empresas e neste caso concreto da REN.

5.3. Benchmarking with other Utilities

Similarly to the previous years, the present chapter aims to benchmark EDM network performance with other similar utilities. It is true that in general the networks differ from country to country, particularly in their design, but the comparison is useful because will be used as a thermometer for EDM network performance.

At the level of Southern Africa it's to be noted that EDM voltage level, namely 400, 275, 220, 110 and 66 kV, only the 400 and 275 kV levels are common in the remaining countries. Nevertheless, their weight in the total extension is meaningless, in the order of 2.8 and 2.4% for 400 and 275 kV, respectively.

Figure 40 presents the comparison of the 220 kV which represents 38% of the total extension of Portuguese Transmission Network (REN) entity in-charge of the 220 km network.

Nevertheless, even though the operating conditions of the 220 kV network in Portugal differ from those of Mozambique, for comparison purposes it can be concluded that it is necessary to improve EDM network performance, although in the period under analysis EDM network in 2002 had had better performance than REN. Certain improvements are notable in the evolution, with tendency to achieve levels of other companies, and in this specific case REN.

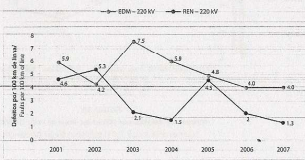


FIGURA 40: Comparação da rede de 220 kV da EDM com a REN
Comparison of the 220 kV network between EDM and REN

5.4. Transformadores de Potência

5.4.1. Estado geral dos transformadores de potência

Em 2007 há a assinalar a avaria dum transformador de 66/11kV, 20 MVA da SES no dia 17/10/07 por causas ainda não esclarecidas. No entanto, esta avaria não afectou o fornecimento de energia a partir da SES pois, foi instalada uma subestação móvel de 66/11kV, 20 MVA enquanto o transformador está em processo de reparação na África do Sul.

Como parte das rotinas de manutenção preventiva dos transformadores de potência, são realizados testes periódicos de gases dissolvidos no óleo, a partir dos quais são tomadas medidas relevantes de manutenção correctiva.

Para além dos gases dissolvidos no óleo foi feito um rastreio do estado do papel através do teste de grau de polimerização (degree of polymerisation - DP). Trata-se dum teste que mede o grau de degradação do material isolante sólido do transformador de potência e dá uma sensibilidade sobre o tempo residual de vida desse transformador, em função da robustez do papel isolante, que é material orgânico não regenerável.

Um transformador novo, tem um DP maior que 900 e este indicador vai diminuindo em função da idade do transformador, ou das condições de operação. Regra geral, o transformador encontra-se perto do limite de vida útil quando o indicador DP é menor que 300.

5.4. Power Transformers

5.4.1. General status of the power transformers

In 2007 there's to emphasize the breakdown of a transformer rated 66/11 kV, 20 MVA of SES on 17/10/07 for causes yet none identified. Meanwhile, this breakdown did not affect the power supply from SES because a mobile substation rated 66/11 kV, 20 MVA was installed while the transformer is under repairing process in South Africa.

As part of the power transformers preventive maintenance routines, gases dissolved into oil tests are conducted periodically, from which relevant corrective maintenance measures are taken.

Besides gases dissolved into oil tests, a trace of status of the paper through degree of polymerization (DP) test has been conducted. This test measures the solid insulating stuff DP of the power transformer and gives sensitivity about the residual time life of the insulating paper, against robustness of the insulating paper, which is non regenerable organic material.

A new transformer has a DP greater than 900, and this indicator decreases with age or operating conditions: As a Rule of Thumb, a transformer is close to its useful life when its DP indicator is less than 300.

De um universo de 110 transformadores testados, 10 transformadores denotam uma degradação acentuada de papel, conforme se indica na tabela abaixo, requerendo planeamento para a sua substituição a curto prazo.

A tabela abaixo tem os resultados da análise feita nos transformadores.

Of a universe of 110 transformers tested, 10 were in accentuated degradation, according to the table below, requiring planning for their replacement within short term.

The Table below has the results of the analysis made in the transformers.

ATSU	ATCE	ATCN	ATNO
SE Infulene TR1 - 275/66kV, 66 MVA DP = 240 (1971)	Chimolo I T4 - 66/22kV, 6 MVA DP = 290 (1975)	Mocuba T3 - 110/33kV, 40 MVA DP = 230 (1983)	---
CTM TR2 - 60/30kV, 30 MVA DP = 300 (1968)	Catandica T1 - 220/33/33kV, 25 MVA DP = 320 (1965)	Mocuba T4 - 110/33kV, 40 MVA DP = 220 (1988)	
CTM TR4 - 33/11kV, 43 MVA DP = 180 (1973)	Mavuzi T1 - 66/6.6kV, 6.2 MVA DP = 430 (1949)		
Riopele T1 - 66/33kV, 10 MVA DP = 230 (1982)			
SE1 T1 - 33/11kV, 10 MVA DP = 170 (1968)			
SE1 T2 - 33/11kV, 10 MVA DP = 200 (1968)			

5.4.2. Indisponibilidades dos transformadores de potência

À semelhança dos anos anteriores, a maioria das indisponibilidades dos transformadores de potência, é resultado directo das indisponibilidades das linhas de transporte pelo que neste capítulo analisar-se-ão apenas as indisponibilidades originadas pela actuação das protecções dos transformadores de potência.

A maior parte das actuações das protecções dos transformadores resultou de defeitos nas linhas de transporte e distribuição e que não foram eliminadas pelas respectivas protecções.

Registaram-se 327 actuações das protecções dos transformadores, 203 das quais foram na ATSU devido a defeitos na rede de média tensão nas subestações de Matola Gare, Salamanga, SE6 e SE9, 100 na ATCN com mais de 80% devido ao disparo do TR5 em Alto

5.4.2. Power transformers outages

Similarly to the previous years, the majority of the outages of power transformers resulted from direct outages of transmission lines, thus, this chapter will only analyze the outages caused by power transformers as a result of power transformers protections actuations.

The majority of power transformers actuations resulted from faults in the transmission and distribution lines which were not cleared by the respective protections.

327 power transformer actuations were registered, 203 of which were in ATSU due to faults in the Medium Voltage network in Matola Gare, Salamanga, SE6 and SE9 substations, 100 in ATCN with more than 80% due to tripping of Alto - Molôcué TR5 owing to problems in SVC cooling system, which

A reabilitação do sistema de protecções da subestação de Rlopele e a coordenação dos tempos de actuação dos sistemas de protecção da linha DLS na subestação de Infulene realizada em 2006, contribuíram na redução das actuações não selectivas dos sistemas de protecções da linha Infulene - Manhiça (figura 38).

O estado da degradação da DLS teve subida de disparos em 2008 o que contribuiu para um aumento total dos defeitos na rede de 66 kV em 26% em relação a 2007.

O aumento do número de defeitos nas linhas de 66 kV com destaque para a DLS, teve impacto negativo na evolução do número de defeitos por 100 km de linha na rede de 66 kV (figura 39) sendo este o segundo melhor índice de sempre.

The rehabilitation of the protection system of Rlopele substation and the coordination of actuating times of the protections systems of DLS line in Infulene substation carried out in 2006 contributed in the reduction of non-selective actuations of the protections systems of Infulene - Manhiça line (figure 38).

The degradation status of DLS had an increase of trippings in 2008 which contributed to the total increase of faults in the 66 kV network relatively to 2007.

The increase of the faults in the 66 kV lines with emphasis to DLS had positive impact in the evolution of the number of faults per 100 km of line in the 66 kV network (figure 39) which is the second best index ever.

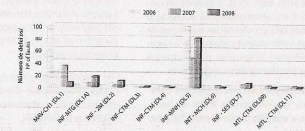


FIGURA 38: Comparação do número de disparos nas linhas de 66kV
Comparison of the faults in the 66kV lines

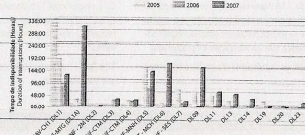


FIGURA 37: Comparação da duração de indisponibilidades nas linhas de 66kV
Comparison of interruptions duration in the 66kV lines

5.3. Comparação com empresas congêneres

À semelhança dos anos anteriores, pretende-se com este capítulo fazer uma análise comparativa do comportamento da rede da EDM em relação as redes de outras empresas congêneres, vulgarmente conhecido por "benchmark". Se é verdade que as redes no geral variam de País para País sobretudo no seu "design", a comparação é no entanto útil, porque servirá de referência para o comportamento das nossas redes.

Note-se que ao nível da Região Austral, dos níveis de tensão em uso na EDM nomeadamente 400, 275, 220, 110 e 66 kV somente os 400 e 275 kV são comuns com os restantes Países. No entanto, o seu peso em relação a extensão total da rede de transporte é extremamente pequeno sendo na ordem dos 2,8 e 2,4% para os 400 e 275 kV, respectivamente.

A figura 40 apresenta a comparação da rede dos 220kV que representa 38% do total da extensão da rede de transporte da "Rede Eléctrica Nacional" (REN) de Portugal entidade que responde pela rede de transporte de Portugal, e gestora da rede de 220 km.

No entanto, ainda que as condições de operação da rede de 220 kV em Portugal sejam diferentes de Moçambique, para efeitos de comparação, podemos concluir que é necessário melhorar o desempenho da rede, muito embora para o período em análise, a rede da EDM em 2002 tenha tido um melhor desempenho em relação a rede da REN. Nota-se no entanto uma certa melhoria na evolução com tendência a alcançar os níveis de outras empresas e neste caso concreto da REN.



FIGURA 39: Número de defeitos por 100km de linha na rede de 66kV
Number of faults per 100 km of line in the 66 kV network

5.3. Benchmarking with other Utilities

Similarly to the previous years, the present chapter aims to benchmark EDM network performance with other similar utilities. It is true that in general the networks differ from country to country, particularly in their design, but the comparison is useful because will be used as a *thermometer* for EDM network performance.

At the level of Southern Africa it's to be noted that EDM voltage level, namely 400, 275, 220, 110 and 66 kV, only the 400 and 275 kV levels are common in the remaining countries. Nevertheless, their weight in the total extension is meaningless, in the order of 2,8 and 2,4% for 400 and 275 kV, respectively.

Figure 40 presents the comparison of the 220 kV which represents 38% of the total extension of Portuguese Transmission Network (REN) entity in charge of the 220 km network.

Nevertheless, even though the operating conditions of the 220 kV network in Portugal differ from those of Mozambique, for comparison purposes it can be concluded that it is necessary to improve EDM network performance, although in the period under analysis EDM network in 2002 had had better performance than REN. Certain improvements are notable in the evolution, with tendency to achieve levels of other companies, and in this specific case REN.

- Molócué devido a problemas do sistema de refrigeração do SVC, o que originou uma subida em 388% em relação a 2007 (figura 41).

Notou-se também a subida de disparos de transformadores na subestação de Mocuba devido a linha de Maganja da Costa, como foi mencionado anteriormente. Para mitigar este efeito, separou-se a alimentação passando a ser alimentada por um transformador independente da carga enquanto que o segundo transformador estava ligado às cargas incluindo a linha da Maganja da Costa.

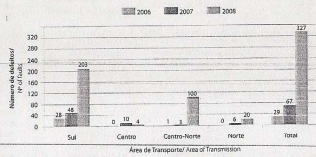


FIGURA 41: Comparação dos disparos dos transformadores
Power transformers outages comparison

5.5. Incidentes

5.5.1. Origem dos Incidentes

Os defeitos na rede de média tensão que são eliminados pelas proteções dos transformadores, contrariaram em 2008 a tendência dos anos anteriores em que a maior parte dos incidentes na rede de transporte tiveram lugar nas linhas de transporte. Em 2008, verificou-se uma grande subida dos incidentes nos transformadores de potência que ficaram em segundo lugar na origem dos incidentes na rede de transporte. Com causas diferentes das anteriores (isoladores sem qualidade que já foram trocados) a rede de 110kV continua tendo um aumento significativo de ano para ano, devido a degradação das linhas de região Centro e falta de cabo de guarda nas linhas Infulene - Macia (região Sul) e a linha Alto-Molócué - Gurúé - Cuamba - Lichinga (região Centro-Norte) e agora a prevalência de pássaros e ninhos nas torres, seguindo-se as linhas de 66 kV.

originated an increase by 388% relatively to 2007 (figure 42).

An increase in the transformers outages in Mocuba substation was also recorded due to Maganja da Costa line, as mentioned previously. To mitigate this effect the supply of the reactor was separated, which now is made from a transformer independent from the load while the second transformer is connected to loads including Maganja da Costa line.

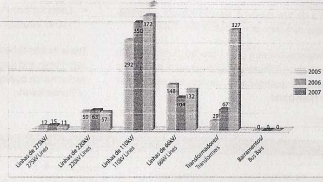


FIGURA 43: Origem dos incidentes na rede de Transporte
Source of the transmission network incidents

5.5. Incidents

5.5.1. Source of Incidents

The Medium Voltage faults cleared by transformers protections in 2008 opposed the tendency of the previous years whereby the major part of the incidents that took place in the transmission lines were registered in these lines. In 2008 a huge increase in the power transformers incidents was registered, which occupied the second place in the source of incidents in the transmission network. With different causes of the previous (already replaced qualityless insulators), the 110 kV network continued to register a significative increase from year to year, due to degradation of the lines in the Centre Region and lack of surge arrester cable in Infulene - Macia (South Region) and Alto-Molócué - Gurúé - Cuamba - Lichinga (Centre -North and North Regions) lines, and now the prevalence of birds and nests in the towers followed by the 66 kV lines.

A subida drástica dos incidentes nos transformadores não está ligado a defeitos nos transformadores mas às linhas de média tensão que a eles estão ligados, com maior destaque para:

- SE 9 - as linhas de 33kV que estão associadas ao transformador 2 (66/33 kV que saiu da CTM) não tem proteções, o que em caso de defeito das mesmas, é o transformador que elimina os defeitos;
- SE 6 - a saída de 11kV não tem proteções, defeitos nesta saída são eliminados pelas proteções do transformador;
- CTM - Disparo do TR1 e TR13 por protecção diferencial devido a avaria das mesmas quando da retirada dos transformadores TR2 e TR14 para Machava e SE9, respectivamente;
- Mocuba - defeitos da linha de média tensão da linha de Maganja da Costa são eliminados pelo transformador, pois esta linha a semelhança das outras de média tensão não tem protecção.

The steep increase in the transformers incidents is not linked to faults in transformers but to Medium Voltage lines that are connected to them, with highlight to the following:

- SE 9 - the 33 kV lines that are associated to transformer 2 (66/33 kV removed from CTM) does not have protections, which in case of faults, is the transformer that clears them;
- SE 6 - the outgoing 11 kV does not have protections, faults in this outgoing feeder are cleared by the transformer protections;
- CTM - tripping of TR1 and TR13 by differential protection due to their break down during the removal of TR2 and TR14 to Machava and SE 9, respectively;
- Mocuba - Maganja da Costa Medium Voltage line faults are cleared by the transformer, of course, similarly to the other Medium Voltage lines does not have protection.

5.5.2. Incidentes mais significativos

Os incidentes mais significativos registados neste período foram os seguintes:

- avaria do transformador de 66/11kV, 30MVA da Subestação SE2 em Maputo, que derivou de imperfeições de fabrico;
- duas avarias na Linha Centro Norte que consistiram na explosão dum transformador de intensidade de 220kV em Alto Molócué e a ruptura duma cadeia de isoladores de 220kV no ramal que alimenta a Subestação da Cerâmica;

5.5.2. The most significant Incidents

The most significant incidents in that period were the following:

- Breakdown of the Maputo SE2 power transformer, rated 66/11 kV, 30 MVA, from manufacturing defect;
- Two breakdowns of LCN which consisted in explosion of a 220 kV CT in Alto - Molócué and a rupture of a 220 kV string of insulators in the Cerâmica substation branch - line;

- ruptura de um cabo na linha Namputa - Pemba, derivada da avaria dum isolador de 110kV.

Estes incidentes tiveram uma duração cumulativa de 19h:53min, e justificam o agravamento de alguns indicadores de qualidade de serviço nas respectivas Áreas de Transporte.

- Cable rupture in Namputa - Pemba line, caused by a 110 kV insulator breakdown.

These incidents had a cumulative duration of 19h:53min and justify the aggravation of some performance quality indicators in the respective Areas of Transmission.

Local	Data	Incidente	Consequências	Medidas tomadas
SE Mocuba, Painel da B07 (Saída para Alto-Molôcue)	19/1/08	Explosão dum Transformador de corrente de 220kV	Interrupção do fornecimento à Região Norte durante 7h:36min	<ul style="list-style-type: none"> • O transformador em causa foi substituído por um de reserva. • Foram substituídos outros três da mesma época no âmbito do PAO 2008.
Linha B51 Ncoadala - Cerâmica	05/2/08	Ruptura da cadeia de isoladores na fase L1, torre 17	Interrupção no fornecimento à Quielama por 5h e à Região Norte por cerca de 1h00	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilizada a equipa de linhas, onde operou a substituição de isoladores em duas fases. • Do inquérito realizado, concluiu-se ter havido inobservância de normas de operação, derivada de limitações em 110kV das Proteções de Linhas. • Realizou-se uma sessão explicativa sobre o funcionamento das Proteções de Distância e de Sobretensão
Linha C35 Namp - Pemba	18/2/08	Queda de isolador e condutor da fase T, na torre 1031, na sequência duma avaria e 7 tentativas de religação	Interrupção de fornecimento à Pemba durante 18h:36min	<ul style="list-style-type: none"> • Activado plano de contingências por indisponibilidade do TR3/TR2 no Infulene - Transferência de cargas da DL3/DL4 para CTM e da DL2/DL7 para IR1 • Foi instalado um de 33/11kV IdO da CTM até à reparação da avaria a 23/3/08. • O defeito foi rectificado com peças modificadas pelo fabricante. A mesma modificação será feita pela EDM em outros quatro transformadores fornecidos pelo mesmo fabricante, tendo para tal fornecido as peças necessárias à EDM.
SE Infulene	21/02/08 14:42	Disparo da disjuntora de fasos no disjuntor do TR2 (pole não fechado)	58MW Interrupção no fornecimento de energia à SE4, SE5, SE6, SE7, SE8, SE9	<ul style="list-style-type: none"> • Contingency plan activated from unavailability of TR3/TR2 in Infulene - Load transfer from DL3/DL4 to CTM and from DL2/DL7 to IR1. • 33/11kV transformer installed, relocated from CTM until the breakdown was fixed on 23/3/08. • The breakdown was fixed with modified spare parts from the manufacturer. The same modification to be made by EDM in four other transformers supplied by the same manufacturer, having to that end been supplied the necessary spares to EDM.
Maputo SE2 66/11kV	3/03/08	Avaria do transformador 20MVA por defeito de fabrico.	Paralisação do fornecimento de energia neste PDE durante cerca de 80h.	<ul style="list-style-type: none"> • Contingency plan activated from unavailability of TR3/TR2 in Infulene - Load transfer from DL3/DL4 to CTM and from DL2/DL7 to IR1. • 33/11kV transformer installed, relocated from CTM until the breakdown was fixed on 23/3/08. • The breakdown was fixed with modified spare parts from the manufacturer. The same modification to be made by EDM in four other transformers supplied by the same manufacturer, having to that end been supplied the necessary spares to EDM.

Local	Data	Incidente	Consequências	Measures taken
Mocuba SS, 807 Bay (Outgoing feeder to Alto-Molôcue)	19/1/08	Explosion of a 220 kV Current Transformer;	Power supply interruption to North Region for 7h:36min;	<ul style="list-style-type: none"> • Transformer replaced by a spare; • Three more transformers of the same age were replaced under PAO 2008.
B51 Ncoadala - Cerâmica Cive	05/2/08	Rupture of the string of insulators in phase T, tower 17.	Power supply interruption to Quielama for 5h and to North Region for about 1h:00min.	<ul style="list-style-type: none"> • Team lines deployed, and insulators replacement carried out in two stages.
C35 Namp - Pemba Line	18/2/08	Insulator fall in phase T conductor, in tower 1031, following a breakdown and 7 restoration attempts;	Power supply interruption to Pemba for 18h:36min;	<ul style="list-style-type: none"> • From the inquiries conducted, it was concluded that there was inobservance of operating norms, derived from limitations in line protection knowledge. • Enlightenment session was made about the operation of distance and over-voltage protections.
Infulene SS	21/02/08 14:42	Tripping from phase dissonance in the circuit breaker of TR2 (pole not closed);	58MW interrupted in the power supply to SE4, SE5, SE6, SE7, SE8 and SE9;	<ul style="list-style-type: none"> • Contingency plan activated from unavailability of TR3/TR2 in Infulene - Load transfer from DL3/DL4 to CTM and from DL2/DL7 to IR1. • 33/11kV transformer installed, relocated from CTM until the breakdown was fixed on 23/3/08. • The breakdown was fixed with modified spare parts from the manufacturer. The same modification to be made by EDM in four other transformers supplied by the same manufacturer, having to that end been supplied the necessary spares to EDM.
Maputo SE2 66/11kV	3/03/08	Breakdown of 20MVA transformer from manufacturing defect.	Power supply stoppage in this PDE for about 80h.	<ul style="list-style-type: none"> • Contingency plan activated from unavailability of TR3/TR2 in Infulene - Load transfer from DL3/DL4 to CTM and from DL2/DL7 to IR1. • 33/11kV transformer installed, relocated from CTM until the breakdown was fixed on 23/3/08. • The breakdown was fixed with modified spare parts from the manufacturer. The same modification to be made by EDM in four other transformers supplied by the same manufacturer, having to that end been supplied the necessary spares to EDM.

6. Considerações Finais

6.1. Qualidade da Informação

A informação utilizada para a elaboração do presente relatório, foi compilada centralmente recorrendo-se a um sistema de recolha de informação instalado em subestações estratégicas da rede de transporte. Com base nesta modalidade assegurou-se uma maior qualidade e celeridade da informação, pois, para além da sua recepção em curto espaço de tempo, a sua análise foi sendo feita por pessoal especializado ao nível da Sede da DRT.

6.2. Qualidade Técnica de Serviço da Rede de Transporte

Não obstante os constrangimentos acima indicados, a qualidade de fornecimento de energia em termos globais foi satisfatória, sendo que os indicadores de qualidade técnica de serviço apresentaram-se dentro dos limites predefinidos no Plano estratégico, excepto a duração das indisponibilidades e o tempo médio de reposição do serviço, que denotaram um ligeiro aumento relativamente ao ano anterior, fundamentalmente em consequência dos danos do paiol e das avarias na Linha DL18 e LCN, que tiveram um contributo cumulativo de mais de 75 horas.

Pelo seu impacto nos níveis de fiabilidade do sistema, são de realçar as seguintes especificidades:

ATSU:

- As linhas de 110kV sem cabo de guarda e com baixa qualidade de isoladores de tipo "composto" (CL1, CL2 e CL3) continuam muito vulneráveis às intempéries, sobretudo durante o tempo chuvoso;
- A linha de 66kV (DLS) Infulene – Maraga continuou a registar muitas avarias, principalmente devido à corrosão das ferragens dos isoladores de porcelana, mau estado do condutor e falta de cabo de guarda, especialmente no troço Infulene – Riopelle o mais crítico;
- A explosão da caixa terminal do cabo de 66kV na saída da DL19 (CTM – SE3) afectando o fornecimento à SE2 por cerca de 9h;
- A explosão da caixa terminal do cabo de 66kV na saída da DL12 (CTM – Matola 275) tendo diminuído

6. Final consideration

6.1. Information Quality

The information used for the preparation of this report, was centrally compiled recurring to a system of information collection and analysis installed in strategic substations of the Transmission Network. Based on the new methodology for information collection and analysis, substantial improvement in the speed and quality of the information was assured, for besides its reception in short space of time, its analysis was being made by specialized personnel at DRT headquarters.

6.2. Technical Quality Report of the Transmission Network Performance

Notwithstanding the constraints above mentioned, the quality of the power supply in general was satisfactory and the technical quality indicators were within Strategic Plan outset limits, except the duration of the interruptions and the System Average Restoration Time Index which registered a slight increase comparatively to the previous year, mainly from damages caused by the arsenal explosion and the breakdown of DL18 and LCN which had a cumulative contribution of more than 75 hours.

Given their impact in the levels of reliability, the following particularities are to be emphasized:

ATSU:

- The 110 kV lines without surge arrester cable and with low quality insulators of "composite" make (CL1, CL2 and CL3) are still too vulnerable to bad weather effects, above all in the rainy season;
- The 66 kV line (DLS) Infulene – Maraga continued to register many breakdowns, due principally to corrosion of the porcelain insulators iron fittings, bad status of the conductor and lack of surge arrester cable, especially in Infulene – Riopelle branch-line, the most critical;
- The explosion of the 66 kV terminal box in DL19 outgoing feeder (CTM – SE3) affecting the power supply to SE2 for more than 9 hours;
- The explosion of the 66 kV terminal box in DL12 outgoing feeder (CTM – Matola 275) having

reduced the transfer capacity from Matola 275 to CTM;

- Alinda que não tenham impacto nos pontos de entrega, as constantes avarias nas linhas CL4, 110kV Corumana – Infulene e BL2, 275kV Komatipoort – Infulene devido à corrosão nas ferragens dos isoladores de vidro contribuem para o aumento do número de defeitos por 100km de linha.

ATCE:

- Na rede de 110kV a linha Mavuzi – Beira 1 # a que mais defeitos apresentou em 2008, resultantes da corrosão nas ferragens dos isoladores de porcelana no troço entre Mavuzi e Nhamatanda.

Mercê do seu estado obsoleto, a linha de 66 kV Mavuzi-Chimoio registou um elevado número de avarias sobretudo durante o primeiro trimestre de 2008 o que levou que a mesma ficasse fora de serviço durante a maior parte do tempo.

- Na linha de 220kV Matambo – Chibata (HCB) registou-se um número acentuado de perturbações cuja maioria é atribuída às queimadas que se verificam nos meses de Julho a Setembro.

ATCN

- Actuação intempestiva da protecção devido a defeitos na rede de média tensão que provocavam a saída do reator em Mocuba e criavam sobretensões em toda a linha Centro – Norte.
- Explosão do TI em Mocuba que contribuiu no aumento do tempo de indisponibilidades na ATCN e ATNO

ATNO

- Os níveis de curto circuito do sistema são muito baixos, especialmente na Região norte, onde Icc máx = 354 A. Nestas condições o sistema é muito vulnerável às oscilações de carga ou manobras.

6.3. Comportamento em Serviço dos Componentes da Rede

O número de defeitos reportados na rede de transporte, teve uma subida em 48.8% comparativamente a 2007. É de registar o aumento dos disparos dos transformadores em 388% devido a defeitos na rede de média tensão e a avaria do transformador da SE2 por defeito de fabrico.

reduced the transfer capacity from Matola 275 to CTM;

- Despite having no impact in PDEs, the constant breakdowns of CL4, 110 kV Corumana – Infulene, BL2, 275 kV Komatipoort – Infulene due to corrosion in the glass insulators iron fittings, have contributed to the increase in the number of faults per 100 km of line.

ATCE

- In the 110 kV network, Mavuzi – Beira 1 line registered most of the faults in 2008, resulting from corrosion in the porcelain insulators iron fittings in Mavuzi – Nhamatanda branch – line;

From its obsolete status, the 66 kV Mavuzi – Chimoio line registered an increased number of breakdowns above all during the first quarter of 2008, which led this line to be out of service for a great deal of time;

- In the 220 kV Matambo (HCB) - Chibata line, an accentuated number of disturbances was registered and the majority is attributed to bush fires which took place in July and September.

ATCN:

- Untimely protections actuations due to faults in the Medium Voltage network which caused the outage of the Mocuba reactor and created over voltages in all LCN.
- Explosion of a CT in Mocuba which contributed in the time of interruptions in ATCN and ATNO;

ATNO:

- The system short – circuit levels are too low, especially in Northern Region, where ICC max = 354 A. Under these conditions the system is too vulnerable to oscillations of load or operational maneuvers.

6.3. Performance of the Network Component

The number of faults reported in the transmission network, had an increase of 48.8% comparatively to 2007. The increase in the number of power transformers tripping by 388% is to be highlighted, due to faults in the Medium Voltage network and breakdown of SE2 power transformer from manufacturing defect.

Local	Data	Incidente	Consequências	Medidas tomadas
SE Matola 275	20/04/08 21:30	Disparo da BL1	69 MW Interrompidos	Activado plano de contingências por indisponibilidade da SE Matola
SE Lionde	31/05/08 05:27	Avaria do cabo do TR2 13kV 33kV	Restrições na Cidade de Chokwe	Inspeção do Tap Changer; medições; teste dos para-raios e reparação da avaria (cabo) no dia 1/06/08 • Isolada linha com defeito e restabelecido o fornecimento por outras vias • Mobilizada a equipa de protecções para averiguar regulações; • Reparada a avaria com a montagem duma caixa de junção deixada pelo projecto; • Necessidade de reposição de stock
Maputo, Linha DL25, SE7 - SE3	15/06/08	Avaria do cabo de 66kV, cortado durante escavações do Conselho Municipal para instalação de semáforos	Disparo não selectivo das linhas de chegada na SE7 (DL21 e DL22) afectando o fornecimento de energia à uma parte da cidade de Maputo	• Isolada linha com defeito e restabelecido o fornecimento por outras vias • Mobilizada a equipa de protecções para averiguar regulações; • Reparada a avaria com a montagem duma caixa de junção deixada pelo projecto; • Necessidade de reposição de stock
SE Dondo CL71 (Beira 1)	01/07/08 11h06	Explosão do disjuntor de 22kV, saída de Pungue	Interrupção no fornecimento de energia ao PDE de Dondo por 4h-24min	Intensificar as inspeções regulares nas SEs, atenção especial aos serviços auxiliares
SE Matola 275	01/08/08 e 9/11/08	Avaria da caixa terminal da DL12 na CTM	Redução da capacidade de transferência	Isolado o circuito, aquisição urgente da caixa e posterior reparação com a intervenção da ISOWAT
SE Infulene	25/09/08 19:30-10:30 (26/09/08)	Avaria da CL1 na torre 253 (ninho de passaros)	Interrupção o fornecimento de energia a Gaza e Inhambane	Inspeção, localização e reparação do defeito. Instalar espanta-pássaros em toda a linha
CTM	29/12/08 1:18-13:52 (30/12/08)	Avaria da DL19	Disparo da SE1, SE2 e SE3 Capacidade de transporte reduzida	Alimentar SE2 via DL18 e ligar DL25. Avaria reparada em Janeiro 2009. Providenciar caixas de reserva.
SE Maputo	29/12/08 13:48-15:12	Explosão do para-raios do tramo 400/275kV	Interrupção do fornecimento de energia a toda Região Sul de País por cerca de 1h-30min	Isolado o para-raios danificado, e réposito o transformador. DL2 posta em serviço, finda a reparação que estava em curso.

Place	Date	Incident	Consequences	Measures taken
Matola 275 SS	20/04/08 21:30	BL1 tripping	69 MW Interrupted;	Contingency plan activated from unavailability of Matola SS.
Lionde SS	31/05/08 05:27	Breakdown of TR2 cable, 33kV side	Load-shedding in the City of Chokwe	Inspection of the Tap Changer, measurements, surge-arrestor tests and repairation of the breakdown (cable) on 01/06/08 • Faulty line isolated and supply restored through other alternative routes; • Protection team deployed to investigate the settings; • Breakdown repaired with the installation of a junction box leftover by the project; • Necessity to re-order the stock
Maputo, DL25 line, SE7 - SE3	15/06/08	Breakdown of the 66 kV cable, severed during Municipal Council excavations for installation of traffic robots	Non-selective tripping of the incoming lines in SE7 (DL21 and DL22) affecting the power supply to parts of the City of Maputo;	• Isolada linha com defeito e restabelecido o fornecimento por outras vias • Mobilizada a equipa de protecções para averiguar regulações; • Reparada a avaria com a montagem duma caixa de junção deixada pelo projecto; • Necessidade de reposição de stock
Dondo SS CL71 (Beira 1)	01/07/08 11h06	Explosion of 22 kV circuit breaker, Pungue feeder	Power supply Interruption to Dondo PDE for 4h-24min	Intensify regular inspections in the SS's, special attention to ancillary services
Matola 275 SS	01/08/08 and 9/11/08	Breakdown of the terminal box of DL12 in CTM	Reduction of the transfer capacity	Circuit isolated; box urgent acquisition and posterior repairation with the intervention of ISOWAT
Infulene SS	25/09/08 19:30-10:30 (26/09/08)	CLT breakdown in tower 253 (bird's nest)	Interruption of power supply to Gaza and Inhambane provinces	Inspections, localization and repairation of the fault; install birds dumbfoundings along all the line
CTM SS	29/12/08 1:18 - 13:52 (30/12/08)	DL19 breakdown	Tripping of SE1, SE2 and SE3 Transfer capacity reduced	Supply SE2 via DL18 and connect DL25. Breakdown repaired in January 2009. Provide spare boxes
Maputo SS	29/12/08 13:48-15:12	400/275kV power transformer surge arrestor explosion	Interruption of the power supply to all Southern Region of the country for 1h-30min	Damaged surge arrestor isolated, and the transformer restored. BL2 put back in service; end of the repairation that had been underway

No que se refere as linhas de transporte, observou-se com preocupação o aumento dos defeitos nas linhas de 110kV na região Centro, devido ao estado precário das linhas de transporte e um considerável número de defeitos na linha Alto-Molôcúe - Gurúé - Cuamba - Lichinga, devido a falta de cabo de guarda. Também verificou-se o aumento do número de disparos nas linhas Nampula Central - Monapo - Nacala e Macia - Lionde por causa de ninhos e excrementos de pássaros gigantes.

Regarding to transmission lines, it was observed with concern the increase of faults in 110kV lines in the Central Region, due to precarious status of transmission network and a considerable increase of faults in the Alto-Molôcúe - Gurúé - Cuamba - Lichinga lines due to lack of surge arrester cable. An increase in the number of trippings in Nampula Central - Monapo - Nacala and Macia - Lionde lines was also verified from gigantic birds' nests.

7. Plano de Acção

Por forma a melhorar a Qualidade Técnica de Serviço da Rede de Transporte, vários trabalhos que deverão ser efectuados na rede de transporte destacam-se:

- Conclusão do estudo da instalação de pára-raios de linha nas linhas de transporte concebidas sem cabo de guarda;
- Intensificar as inspecções nas linhas de transporte;
- Substituição dos isoladores nas linhas infuene - Macia (CL1), Macia - Chicumbane (CL2) e Macia - Lionde (CL3) e na zona costeira das duas linhas Nhamatanda - Beira (CL52 e CL74);
- Instalação de espanta pássaros na linha Nampula - Monapo - Nacala;
- Manutenção correctiva e preventiva nas linhas em estado avançado de degradação.

7. Action plan

In order to improve the Technical Quality of Transmission Network various works must be carried out in the transmission network, mainly:

- Conclusion of the study to install surge arrestors cables in the transmission lines designed without it;
- Replacement of insulators on the infuene - Macia (CL1), Macia - Chicumbane (CL2) and Macia - Lionde (CL3) lines and in the two coastal zones of Nhamatanda - Beira lines (CL52 and CL74);
- Installation of dumbfoundings in Nampula - Monapo - Nacala line;
- Corrective and preventive maintenance in the lines in advanced degradation status;

8. Terminologia

ATSU - Área de Transporte Sul

ATCE - Área de Transporte Centro

ATCN - Área de Transporte Centro-Norte

ATNO - Área de Transporte Norte

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 (SAIFI) - System Average Interruption Duration Index - é o tempo médio das interrupções acidentais 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 e 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.

Incidentes - 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 trans-

8. Terminology

ATSU - Area of Transmission south

ATCE - Area of Transmission Centre

ATCN - Area of Transmission Centre-North

ATNO - Area of Transmission North

Circuit: is a system of three conductors through which flows an electric current of three-phase system.

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 neighbouring countries

Correct Performance of a Protection System:

It is said that a protection system had a correct performance when, in the presence of a power system fault, promotes only the opening of the necessary circuit breaker for the isolation of the affected elements in the short time foreseen.

Corrective Maintenance (restoration): combination of technical and administrative actions carried out upon a detection of a breakdown and for the replacement of an electric installation functioning.

Point of Delivery (Supply): is considered PDE of transmission network the Medium Voltage bus bars (33, 22, 11 e 6.6kV) which are directly connected to transmission network (400, 330, 275, 220, 110 and 66kV) through one or more power transformers, excluding the Medium Voltage bus bars for compensation equipment (reactors, condenser and SVC).

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

Electric fault: any malfunction in the power system resulting from an isolation loss, which requires the automatic opening of a circuit breaker.

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

Exploration: set of activities required for operation of an electrical installation, including maneuvers, command, control, maintenance, as well as electric and non-electric works.

formador, um painel, um barramento ou um aparelho, não se encontra apto a responder em exploração as 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 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 Uc, em pelo menos uma das fases, dando origem, a cortes de consumo nos clientes.

Ponto de entrega - Consideram-se PDE da rede de transporte os barramentos de média tensão (33, 22, 11 e 6.6kV) que estejam directamente ligados a rede de transporte (400, 330, 275, 220, 110 e 66kV) através de um ou mais transformadores de potência.

Excluindo os barramentos de média tensão dedicados aos equipamentos de compensação (reactores, banco condensadores e SVC).

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.

Produtor - entidade responsável pela ligação a rede e pela exploração de um ou mais grupos geradores.

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

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

Incorrect performance of a Protection System: it is defined that a protection function had an incorrect performance when performed in an impermissible way or non-selective, when fails its performance or had a worse functioning.

Incorrect performance of a Protection Function: is a behavior type of a function that is characterized by its performance in the absence of any disturbance in the power system.

Inopportune performance of a Protection Function: is defined that a protection function has an incorrect performance when act in an untimely way, not selective or faulted in its performance.

Installation (electrical): set of electric equipment used in Production, Transmission, Conservative, Distribution and Use of electric energy, including sources of energy, as battery, condensers and all other sources of electric energy storage.

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. Load can refer to a consumer, a machine, a line or a network.

Maneuvers: actions to carry out scheme changes of an exploration, or to satisfy, in each moment, the equilibrium between protection and consumption or program agreed for a set of international connections, or yet to regulate voltage levels or reactive energy production in a more convenient value, as well as determined actions to disconnect or connect installations for works.

Manufacturer: entity responsible for network connection and for leasing of one or more entity responsible for network connection and exploration of one or more generators groups.

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.

Network: set of substations, lines, cables and electric equipments connected together in order to transmit

<p>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.</p> <p>Tempo médio de reposição dos sistema (SARI – System Average 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).</p> <p>Actuação incorrecta de uma Função de Protecção: Define-se que uma função de protecção teve uma actuação incorrecta quando actuou numa forma intempésta, não selectiva ou falhou a sua actuação.</p> <p>Actuação Intempésta de uma Função de Protecção: é o tipo de comportamento de uma função que se caracteriza pela sua actuação na ausência de qualquer perturbação no sistema de potência.</p> <p>Actuação não Selectiva de uma Função de Protecção: é o tipo de comportamento de uma função de protecção que se caracteriza pela actuação perante a existência no sistema de potência de uma perturbação para a qual não deveria ter actuado.</p> <p>Anómalia no Sistema de Potência: estado de funcionamento do sistema de potência (por exemplo, em tensão, corrente, potência, frequência, estabilidade) fora das condições normais.</p> <p>Comportamento Correcto de um Sistema de Protecção: diz-se que um sistema de protecção teve um comportamento correcto quando, perante a existência de uma perturbação no sistema de potência, promove apenas a abertura dos disjuntores estritamente necessários ao isolamento dos elementos afectados no menor tempo previsto.</p> <p>Comportamento incorrecto de uma Sistema de Protecção: define-se que uma função de protecção teve um comportamento incorrecto quando actuou de uma forma intempésta ou não selectiva, quando falhou a sua actuação ou quando teve um mau funcionamento.</p> <p>Defeito Eléctrico: qualquer anomalia no sistema de potência resultante de uma perda de isolamento que requeira a abertura automática do disjuntor.</p> <p>Disparo: abertura automática do disjuntor provocando a saída da rede de um elemento ou equipamento.</p> <p>A abertura automática é comandada por órgãos de protecção da rede, em consequência de um incidente ou devido à superação dos limites de regulação dos parâmetros da protecção.</p>	<p>electric energy produced by the power stations to consumers</p> <p>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.</p> <p>Non-delivered energy (NDE): non-delivered energy estimated value in delivered point, due to supply interruptions.</p> <p>Non-Selective Performance of a Protection Function: is the performance type of a protection function which is characterized by its operation in the presence of a disturbance in the power system to which should not perform.</p> <p>Occurrence: Any occurrence in the electric network, with or without source in the power system, which requires or causes an automatic leak in the circuit breakers.</p> <p>Performance Fault of a Protection Function: performance type of a protection function, which in the presence of one disturbance in the power system should be acted and did not act.</p> <p>Planned Interruptions: Are interruptions included in an annual plan of interruptions for preventive maintenance.</p> <p>Power system fault: functioning status of power system (example voltage, current, power, frequency, stability) apart from normal conditions.</p> <p>Preventive Maintenance (preservation): combination of technical and administrative actions carried out with the objective to reduce the breakdown possibility or degradation of the electric installation functioning.</p> <p>Protection Equipment: equipment that incorporates, besides others, one or two protection functions.</p> <p>Protection System: set of protection equipments and other devices required to identify disturbances in the power system and promotes the aperture of the extremely necessary circuit breaker to isolate the affected elements in a possible short space of time.</p> <p>Performance Time of a Protection System: is the average time between the start of a disturbance in the power system and the performance of the last function in the protection system.</p>	<p>Falha de Actuação de uma Função de Protecção: tipo de comportamento de uma função de protecção que perante uma perturbação no sistema de potência deveria ter actuado e não o fez.</p> <p>Flutuação de Tensão: série de variações da tensão ou variação cíclica da envolvente da tensão.</p> <p>Frequência da Tensão de Alimentação: taxa de repartição da onda fundamental da tensão de alimentação medida durante um dado intervalo de tempo (em regra um segundo).</p> <p>Incidentes: qualquer anomalia na rede eléctrica, com origem no sistema de potência ou não, que requeira ou cause a abertura automática de disjuntores.</p> <p>Indisponibilidade Planeada: indisponibilidade incluída num plano anual de indisponibilidades para manutenção preventiva.</p> <p>Indisponibilidade Programada: indisponibilidade prevista com uma antecedência de pelo menos 24 horas.</p> <p>Manobras: acções destinadas a realizar mudanças de esquema de uma exploração, ou a satisfazer, a cada momento, o equilíbrio entre a produção e o consumo ou o programa acordado para o conjunto das interligações internacionais, ou ainda a regular os níveis de tensão ou a produção de energia reactiva nos valores mais convenientes, bem como as acções destinadas a desligar ou religar instalações para trabalhos.</p> <p>Manutenção correctiva (reparação): combinação de acções técnicas e administrativas realizadas depois da detecção de uma avaria e destinadas à reposição do funcionamento de uma instalação eléctrica.</p> <p>Manutenção Preventiva (conservação): combinação de acções técnicas e administrativas realizadas com o objectivo de reduzir a probabilidade de avaria ou degradação do funcionamento de uma instalação eléctrica.</p> <p>Reposição: fecho do disjuntor manual ou automático, após disparo definitivo ou abertura programada ou fortuita.</p> <p>Selectividade: característica de um sistema de protecção que caracteriza a sua capacidade de ao ser chamado a actuar perante a existência de uma perturbação no sistema de potência, promover unicamente a abertura dos disjuntores que são essenciais para eliminar essa perturbação.</p> <p>Sistema de Protecção: conjunto de equipamentos de protecção e outros dispositivos destinados a identificar perturbações no sistema de potência e a pro-</p>	<p>the tripping and it is essential to the disturbance elimination, by the aperture of the associated circuit breaker(s).</p> <p>Restoration: close of a manual or automatic circuit breaker, before definitive trippings or planned opening or transitory.</p> <p>Scheduled Interruptions: interruptions foreseen with an antecedence of at least 24 hours.</p> <p>Selectivity: characteristic of a protection system which characterizes its capacity to act when is required in the presence of a power system disturbance, promoting the commissioning of the essential circuit breaker for this disturbance.</p> <p>Short-Circuit Current: electric current between two points in which an occasional conductive way with low resistance is established.</p> <p>Tripping: automatic opening of circuit breaker provoking the retirement of an element or equipment in the network.</p> <p>The automatic opening is directed by network protection body, in consequence of an incident or due to over action of the protection parameters regulation limits.</p> <p>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 interruption of the clients' consumption.</p> <p>System Average Interruption Duration Index (SAIDI): is the accidental interruption average time equal or superior to 1 minute.</p> <p>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.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>Interruptions: situation in which a determined element has been disconnected.</p>
--	--	---	--