

## **1 INTRODUÇÃO**

O presente relatório tem como objetivo apresentar e descrever as funcionalidades do protótipo de software, desenvolvido pela equipe SEEnergia, chamado AvalOpe. Este programa contém uma série de itens que, quando finalizado, deverão permitir uma avaliação de desempenho completa dos operadores de redes de distribuição e subtransmissão da CPFL.

Dentre as funcionalidades do programa estão o Sistema Especialista Tutorial – SET, montagem da matriz lógico estrutural de acordo com a rede em questão, assim como fluxo de potência da mesma, para obtenção de indicadores técnicos (DEC, FEC, DIC, FIC, ENS, etc), que servem como base do processo de avaliação de operadores propriamente dito. Este último, permite que, baseado na rede escolhida, manobras do operador e pesos dados na árvore de critérios, se obtenha uma nota que caracteriza a “qualidade” com que o operador realizou seu trabalho em determinada ocorrência ou período de tempo.

O software também contempla alguns itens complementares como estatísticas e cadastros de operadores para treinamento.

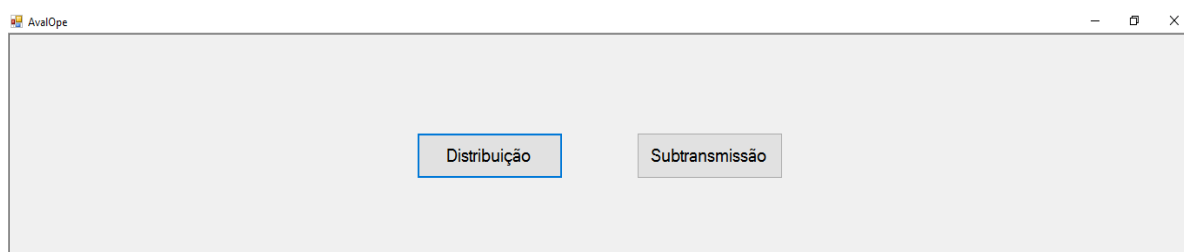
Este relatório se organizará de forma que todos os pontos importantes do software sejam apresentados ao usuário, possibilitando melhor entendimento e uma adequada utilização das funcionalidades do AvalOpe.

## 2 EXECUTANDO O PROGRAMA

Para abrir o programa o usuário deve executar o arquivo com nome “AvalOpe.exe” e, assim, o software começará a funcionar.

A Figura 1 mostra a tela que abre na sequência. Para que a avaliação seja feita de acordo com a área de atuação do operador, logo no início do programa o usuário escolhe uma das opções entre “Distribuição” ou “Subtransmissão”. A partir dessa escolha, o usuário é direcionado para o ambiente adequado da avaliação desejada.

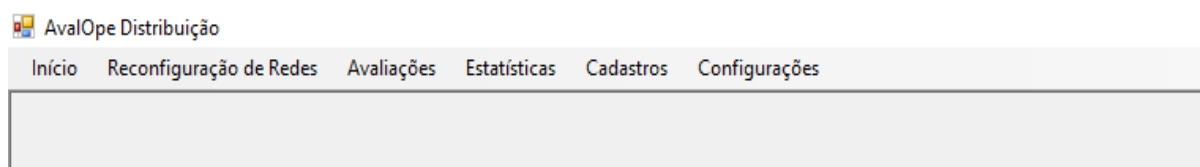
Figura 1 – Tela Inicial AvalOpe



## 3 JANELA AVALOPE - DISTRIBUIÇÃO

Fazendo a escolha de “Distribuição” na primeira tela, o usuário será direcionado ao ambiente respectivo à essa área, que contém as opções dispostas conforme a Figura 2.

Figura 2 – Barra de Ferramentas Distribuição



Na barra de ferramentas dessa janela existem seis abas, dispostas de forma organizada com a distribuição de funcionalidades existentes no programa. Nestas, pode-se acessar o SET, fazer reconfigurações de rede, iniciar novas avaliações, consultar históricos e cadastros, além de trocar de área de abrangência do software.

Nos próximos subcapítulos serão mostradas algumas aplicações existentes em cada aba da barra de ferramentas.

### 3.1 Início

Ao acessar a aba chamada “Início” do programa existem duas opções: fazer testes usando o SET (Início > Testes > Interface CLIPS) ou sair do programa (Início > Sair), que fecha a sessão iniciada.

Ao escolher a opção Interface CLIPS, o usuário acessa uma tela, dada na Figura 3, que contém um questionário organizado de acordo com as regras presentes nos manuais de operação em redes de distribuição da CPFL e que, de acordo com as respostas dadas, resulta em uma conclusão sobre as decisões tomadas no resolver dos problemas.

Figura 3 – Tela Interface CLIPS

AvalOpe Distribuição - [Integração Clips]

Início Reconfiguração de Redes Avaliações Estatísticas Cadastros Configurações

Clips Resultado Log

O DJ da subestação desligou? (S|N) :

S

Enviar

Além das perguntas referentes ao SET, essa última interface contém duas outras abas, dadas por “Resultado” e “Log”. Na primeira, conforme exemplo disposto na Figura 4, é possível observar a ocorrência de erros ou acertos do operador nas decisões tomadas, analisadas a partir das respostas do mesmo no questionário. A segunda, conforme tela de exemplo da Figura 5, mostra as perguntas já respondidas, com as respectivas respostas.

Figura 4 – Aba “Resultados” da Interface CLIPS

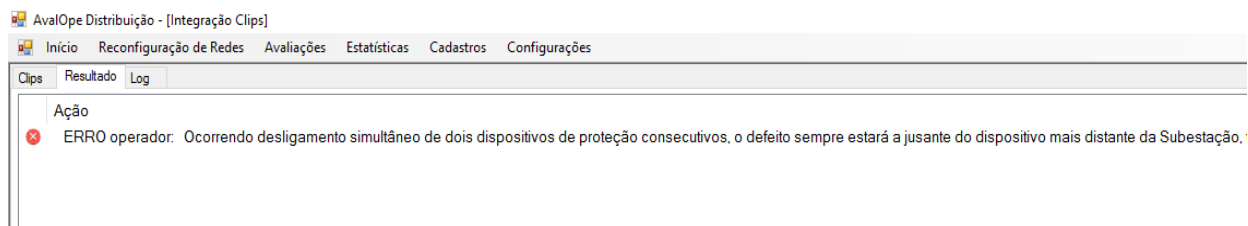
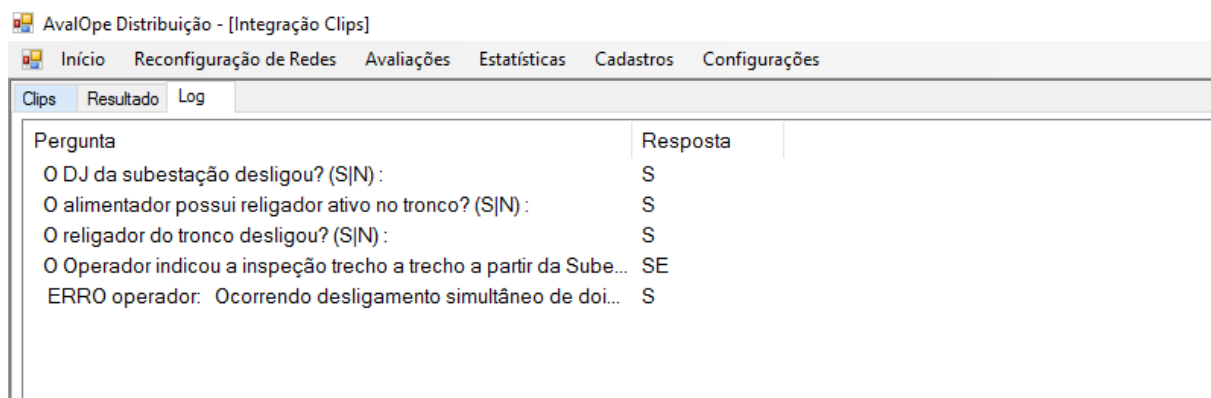


Figura 5 - Aba “Log” da Interface CLIPS

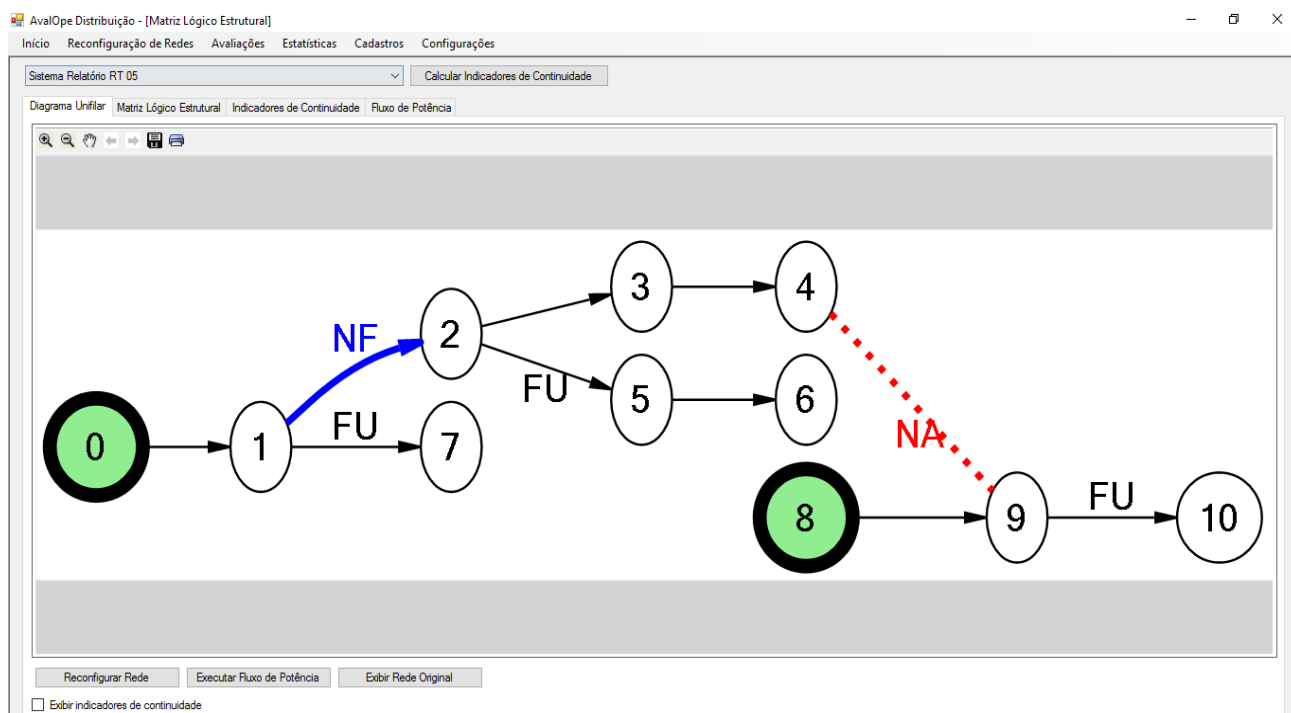


### 3.2 Reconfiguração de Redes

Ao fazer o acesso na aba “Reconfiguração de Redes”, o usuário terá acesso à uma parte do software que possibilita um estudo aprofundado da estrutura da rede de distribuição em questão, a partir do uso de teoria de grafos.

Ao se clicar na opção “Matriz Lógico Estrutural” nesta aba, a tela seguinte mostrará a representação da rede, que pode ser escolhida na caixa “Selecione a rede:”. Com a rede escolhida, o “Diagrama Unifilar” aparece na tela e, na parte inferior da mesma, existem três caixas com opções para: “Reconfigurar Rede”, “Executar Fluxo de Potência” e “Exibir a Rede Original”, conforme disposto na Figura 6, que mostra como exemplo o sistema do relatório técnico 5.

Figura 6 – Diagrama Unifilar de uma rede de exemplo



Ainda observando a Figura 6, é possível identificar outras quatro abas na parte superior da tela, que trazem outras funcionalidades acessadas por meio desta. São o já abordado “Diagrama Unifilar”, a “Matriz Lógico Estrutural”, os “Indicadores de Continuidade” e “Fluxo de Potência”.

As opções de matriz lógico estrutural e indicadores de continuidade só terão informações quando o usuário clicar na caixa presente ao lado da seleção da rede, descrita por “Calcular Indicadores de Continuidade”, que executa os respectivos cálculos. Para a rede de exemplo utilizada por último, têm-se como telas resultantes para essas duas opções as mostradas na Figura 7 e Figura 8, respectivamente.

Figura 7 – Matriz Lógico Estrutural

Sistema Relatório RT 05

Calcular Indicadores de Continuidade

Diagrama Unifilar

Matriz Lógico Estrutural

Indicadores de Continuidade

Fluxo de Potência

MATRIZ LÓGICO ESTRUTURAL:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	TR0	TR1	TS	TS	TS	0	0	0	0	0	0
1	TR0	TR1	TS	TS	TS	0	0	0	0	0	0
2	TT	TT	TR2	TR3	TR4	0	0	0	0	0	0
3	TT	TT	TR2	TR3	TR4	0	0	0	0	0	0
4	TT	TT	TR2	TR3	TR4	0	0	0	0	0	0
5	TT	TT	TR2	TR3	TR4	TR5	TR6	0	0	0	0
6	TT	TT	TR2	TR3	TR4	TR5	TR6	0	0	0	0
7	TR0	TR1	TS	TS	TS	0	0	TR7	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	TR8	TR9	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	TR8	TR9	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	TR8	TR9	TR10

MATRIZ LÓGICO ESTRUTURAL (valores):

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1	0,1	0,1	0,15	0,1	0	0	0	0	0	0
1	1	0,1	0,1	0,15	0,1	0	0	0	0	0	0
2	0,5	0,1	0,2	0,45	0,2	0	0	0	0	0	0
3	0,5	0,1	0,2	0,45	0,2	0	0	0	0	0	0
4	0,5	0,1	0,2	0,45	0,2	0	0	0	0	0	0
5	0,5	0,1	0,2	0,45	0,2	1	0,45	0	0	0	0
6	0,5	0,1	0,2	0,45	0,2	1	0,45	0	0	0	0
7	1	0,1	0,1	0,15	0,1	0	0	0,1	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,2	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,2	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,2	0,4

Figura 8 – Indicadores de Continuidade

Sistema Relatório RT 05

Calcular Indicadores de Continuidade

Diagrama Unifilar

Matriz Lógico Estrutural

Indicadores de Continuidade

Fluxo de Potência

FEC: 1,09

DEC: 1,36

ENS: 1.031,50

DIC Nó 0: 0,73

DIC Nó 1: 0,15

DIC Nó 2: 0,29

DIC Nó 3: 0,44

DIC Nó 4: 0,29

DIC Nó 5: 1,16

DIC Nó 6: 0,87

DIC Nó 7: 0,16

DIC Nó 8: 0,10

DIC Nó 9: 0,10

DIC Nó 10: 0,18

Já a opção fluxo de potência recebe informações quando o usuário executa o fluxo de potência na parte inferior da tela “Diagrama Unifilar”, conforme mostra a Figura 9.

Figura 9 – Fluxo de Potência

Sistema Relatório RT 05

Calcular Indicadores de Continuidade

Diagrama Unifilar Matriz Lógico Estrutural Indicadores de Continuidade Fluxo de Potência

Vertice Alimentador: 0

Número de Barras: 7  
Potência Ativa (kW): 648,200  
Potência Reativa (kvar): 661,290  
Perda Ativa (kW): 12,963  
Perda Reativa (kvar): 11,892  
Perda Ativa (%): 2,00  
Número de Iterações: 4

-----

Vertice Alimentador: 8

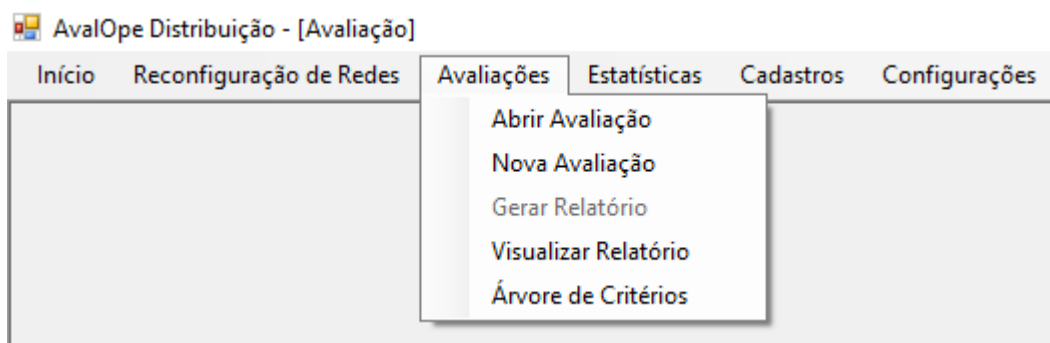
Número de Barras: 2  
Potência Ativa (kW): 184,100  
Potência Reativa (kvar): 187,820  
Perda Ativa (kW): 0,692  
Perda Reativa (kvar): 0,471  
Perda Ativa (%): 0,38  
Número de Iterações: 3

-----

### 3.3 Avaliações

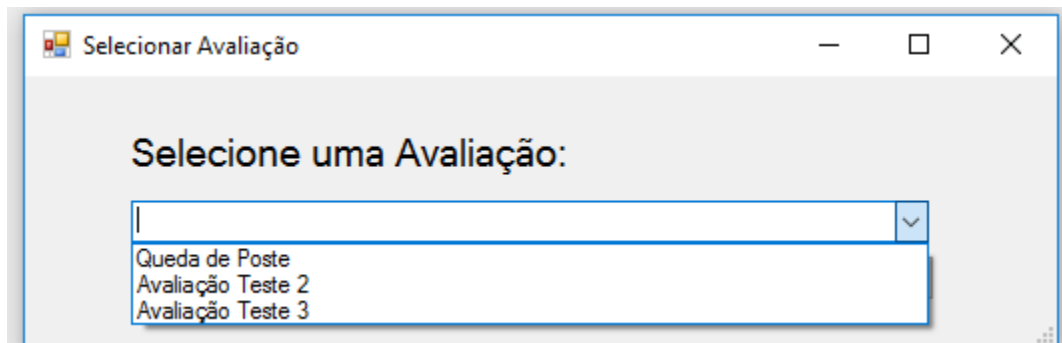
Nesta aba do software é possível verificar as avaliações de operadores já executadas, gerar novas avaliações, gerar e visualizar relatórios e revisar a árvore de critérios utilizada na avaliação. As opções presentes nesta aba do programa são dispostas conforme a Figura 10.

Figura 10 – Opções da aba “Avaliações”



Na opção “Abrir Avaliação”, o usuário pode acessar avaliações salvas no histórico, fazendo a seleção de uma das ocorrências existentes na caixa seletora, que engloba todas as sequências de manobras já inseridas no programa, conforme mostra a Figura 11. Acessando uma destas, pode-se fazer alterações nas manobras, do operador ou do plano de referência, que a compõem, além de comparar e definir o tempo médio das manobras, em minutos.

Figura 11 – Seleção de uma avaliação para edição ou análise

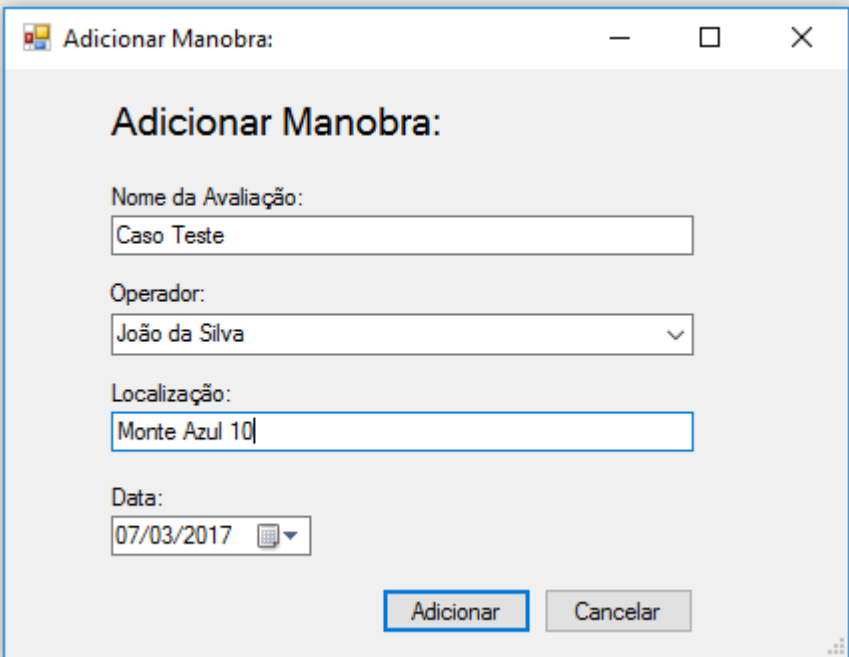


Em “Nova Avaliação” é possível adicionar uma nova sequência de manobras do operador e o plano de referência da mesma para que se obtenha um resultado avaliativo para o caso em questão. Para demonstrar essa funcionalidade do programa será inserido um caso teste MAZ-10.

A tela mostrada na Figura 12 deve ser preenchida para início da nova avaliação. Nesta, o usuário informa o nome com o qual a avaliação estará relacionada, seleciona o operador dentre as opções disponibilizadas pela base de dados do programa, indica a localização da contingência em questão e a data de ocorrência da mesma.



Figura 12 – Adicionando “Nova Avaliação”



Adicionar Manobra:

Nome da Avaliação:  
Caso Teste

Operador:  
João da Silva

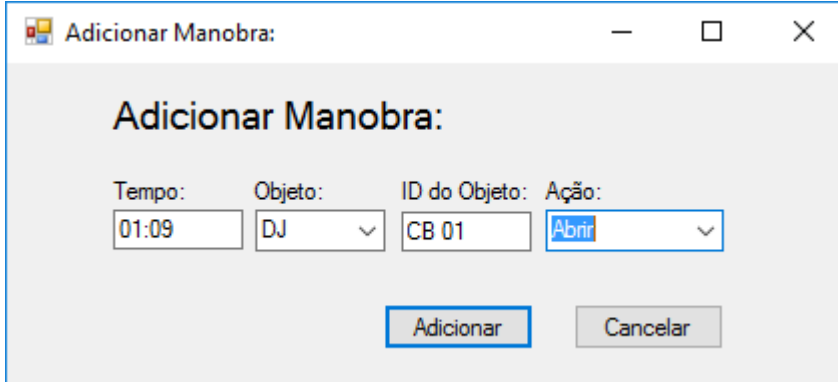
Localização:  
Monte Azul 10

Data:  
07/03/2017

Adicionar Cancelar

Após isso, o usuário está apto para inserir as manobras do operador e plano de referência para a contingência. Para tanto, pode-se optar por inserir as manobras comuns aos dois planos ou inserir em separado as manobras do operador e de referência. Existe um sinal “+” em verde do lado esquerdo e direito, da sequência do operador e referência, respectivamente, e fazendo o clique nessa opção, abrirá uma janela para adição da manobra, conforme mostra a Figura 13. Nessa janela, o usuário deve informar o tempo (pode ser a hora da manobra ou um tempo parametrizado), o objeto que sofreu intervenção, o código de identificação do objeto e a ação realizada. Para cancelar a adição, pode-se a qualquer tempo pressionar “Cancelar” na tela.

Figura 13 – Inserindo manobras do operador e plano de referência



Adicionar Manobra:

Tempo: 01:09    Objeto: DJ    ID do Objeto: CB 01    Ação: Abrir

Adicionar Cancelar

Utilizando os dados do caso teste MAZ-10, disponibilizado pela CPFL, chega-se aos planos do operador e referência dados na Figura 14. A qualquer momento, o usuário pode alterar as sequências de manobras fazendo uso das setas (em azul), que movimentam a manobra selecionada para “cima” ou para “baixo” da sequência, e do “X” (em vermelho), que possibilita a exclusão da manobra selecionada.

Figura 14 – Sequências de manobras do caso teste MAZ-10

**Avaliação: Caso Teste**

Operador: João da Silva

Localização: Monte Azul 10

Data: 07/03/2017

☒ Visualizar Plano de Referência

Manobras Realizadas pelo Operador				Plano de Referência			
Sequência	Tempo	Objeto	Ação	Sequência	Tempo	Objeto	Ação
1	01:09	DJ_CB 01	Abrir	1	00:00	DJ_CB 01	Abrir
2	01:39	RE_RE 03	Abrir	2	00:30	RE_RE 03	Abrir
3	01:41	RE_RE 04	Fechar	3	00:32	RE_RE 04	Fechar
4	01:42	CF_KS 06	Abrir	4	00:33	CF_KS 06	Abrir
5	01:44	RE_RE 03	Fechar	5	00:35	RE_RE 03	Fechar
6	02:15	CF_KS 04	Abrir	6	00:40	CF_KS 02	Abrir
7	02:26	CF_KS 04	Fechar	7	00:45	RE_RE 01	Fechar
8	03:16	DJ_CB 01	Fechar	8	01:37	RE_RE 01	Abrir
9	03:26	RE_RE 04	Abrir	9	01:42	CF_KS 02	Fechar
10	03:28	CF_KS 06	Fechar	10	01:43	DJ_CB 01	Fechar
				11	02:03	RE_RE 04	Abrir
				12	02:08	CF_KS 06	Fechar

Tempo Total: 01:09

Tempo Total: 01:09

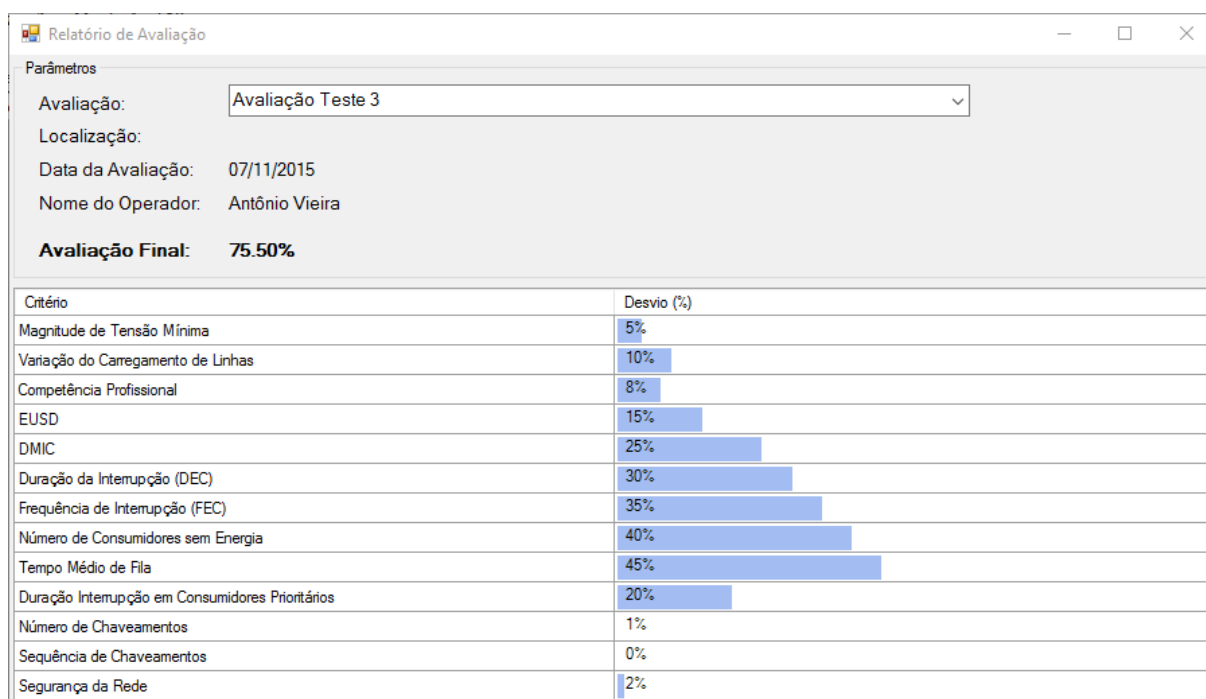
■ Erro de Ação
 ■ Ação Correta

No canto superior direito da Figura 14 existe a opção de “Comparar”. Nesta, o usuário fará uma comparação direta entre o plano de manobras do operador e o plano de referência. O resultado desta comparação para o caso teste utilizado é mostrado na Figura 15. Portanto, pode-se perceber que, na sequência escolhida pelo operador, as manobras 6 e 7, marcadas em vermelho, não se encaixam no plano de referência, podendo caracterizar um erro na conduta do operador.

Figura 15 – Resultado da comparação: manobras do operador e plano de referência

Ainda nesta aba, é possível “Visualizar Relatório” que possibilita o acesso aos relatórios que trazem as avaliações já efetuadas. A Figura 16 mostra um exemplo de acesso à um relatório salvo no banco de dados do programa. Pode-se observar que é possível visualizar a localização, data e operador envolvido na avaliação, assim como a “nota” final. Além disso, são dados os desvios para os critérios avaliados.

Figura 16 – Relatório de Avaliação



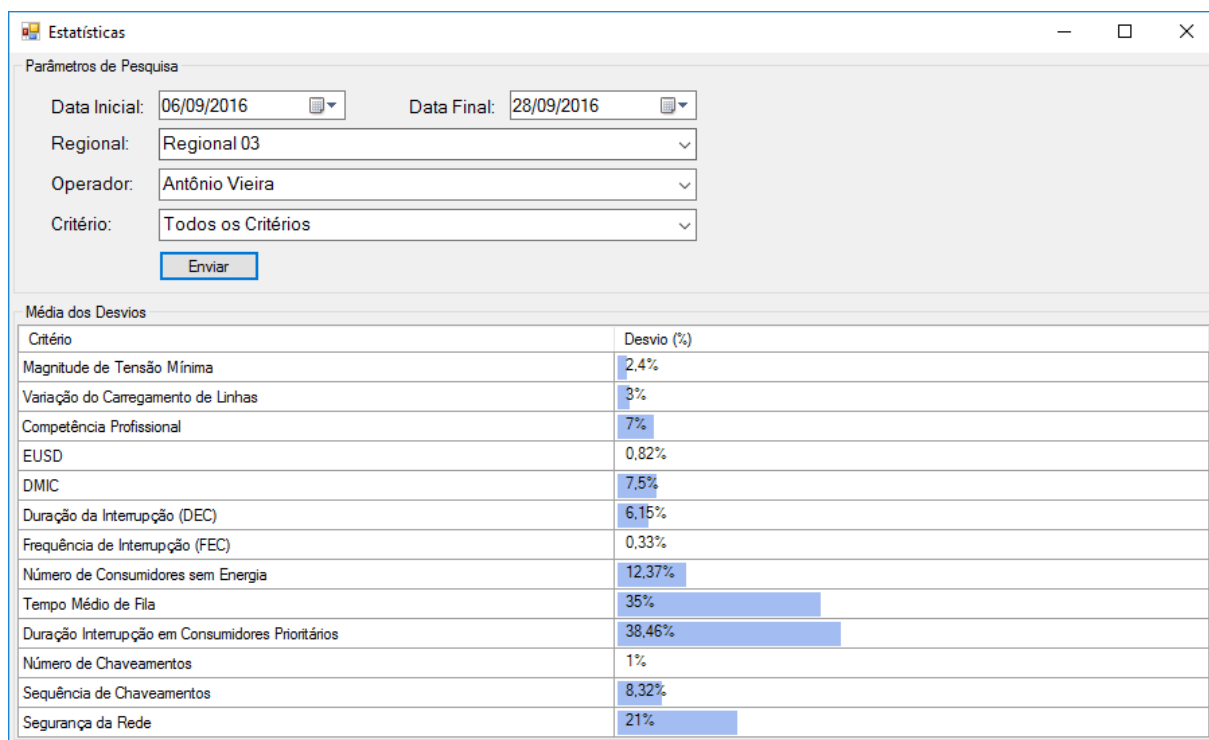
Na última opção desta aba é possível visualizar e editar a “Árvore de Critérios”. Esta edição é útil quando quer-se incluir, excluir ou reordenar os critérios da avaliação. Para isso é necessário selecionar o operador e a respectiva contingência

### 3.4 Estatísticas

Em “Estatísticas” é possível acessar um histórico de desvios nos critérios que compõem a árvore. O acesso à essas informações pode ser obtido a partir de uma pesquisa, que tem como parâmetros um período de datas, regional e operador, assim como uma escolha de critério.

A Figura 17 mostra uma situação escolhida aleatoriamente para demonstrar um acesso à estatísticas do banco de dados do programa.

Figura 17 – Tela Exemplo Estatísticas



### 3.5 Cadastros

Figura 18 - Treinamentos

Dados Gerais Tipo do Treinamento Cenários de Treinamento Recursos

Buscar

Título:

Número de Identificação:  Responsável:

Local do Treinamento:  Data Inicial: 07/03/2017 Data Final: 07/03/2017

Buscar

	Número	Título	Responsável	Local	Data
	001	Treinamento 01	João da Silva		20/10/2015
	002	Treinamento 02	Jose dos Santos		02/12/2015
	003	Treinamento 03	Fernando Freitas		13/11/2015
▶	004	Treinamento 04	Maria Santo		10/01/2016

Novo Editar Excluir

### **3.6 Configurações**

Nesta última aba é possível alternar da tela “Distribuição” e “Subtransmissão” do programa.

## **4 JANELA AVALOPE – SUBTRANSMISSÃO (em desenvolvimento)**