

## 5.2 - Análise referente a 2009

Neste ano serão calculados os índices de fiabilidade pretendidos efectuando várias simulações mostrando-se a diferença de resultados obtidos considerando um número diferente de períodos diários com e sem manutenção.

A caracterização do sistema produtor térmico e a manutenção referentes a este ano são semelhantes ao ano de 2010 pelo que não será repetida esta caracterização quando se apresentar a análise referente ao ano de 2010.

### 5.2.1 - Configuração do sistema produtor

Considerando as Tabelas 5.1 e 5.2 e atendendo ao modo de inserção das centrais e dos grupos explicados anteriormente, estas tabelas agrupam-se originando a Tabela 5.5 de configuração do sistema produtor térmico cujos dados devem ser inseridos na aplicação.

Tabela 5.5 - Configuração do sistema produtor térmico a inserir na aplicação 2009 e 2010

#### Configuração do sistema térmico a inserir na aplicação 2009 e 2010

Id. Central	Pot. Liq. Unitária (MW)	Nº Grupos	F.O.R. (grupos)	Mês inicial	Dia inicial	Duração (semanas)
<b>LARES</b>	420	2	0.011			
<b>CRJ</b>	392	3	0.011			
<b>Turbo Gás</b>	330	3	0.048			
<b>Pego</b>	292	2	0.034			
<b>Setúbal</b>	237	4	0.085			
<b>Barreiro</b>	56	1	0.115			
<b>Tunes 34</b>	83	2	0.043			
<b>Sines Grupo 1</b>	298	1	0.087	1	4	2
<b>Sines Grupo 2</b>	298	1	0.087	8	27	1
<b>Sines Grupo 3</b>	298	1	0.087	7	2	8
<b>Sines Grupo 4</b>	298	1	0.087	10	2	8
<b>Carregado Grupo 1</b>	119	1	0.137	12	3	1
<b>Carregado Grupo 2</b>	119	1	0.137	7	6	1
<b>Carregado Grupo 3</b>	119	1	0.137	11	28	1
<b>Carregado Grupo 4</b>	119	1	0.137	11	28	1

Deve notar-se que pelo facto dos grupos da central de Sines, Carregado 12 e Carregado 34 efectuarem manutenção nestes anos, estes são inseridos individualmente especificando a data e a duração prevista da manutenção destes grupos.

### 5.2.2 - Consumo, produções e manutenção

A carga no ano de 2009 é discriminada hora a hora assim como as produções hídrica e eólica verificadas nesse ano, representadas na Figura 5.1

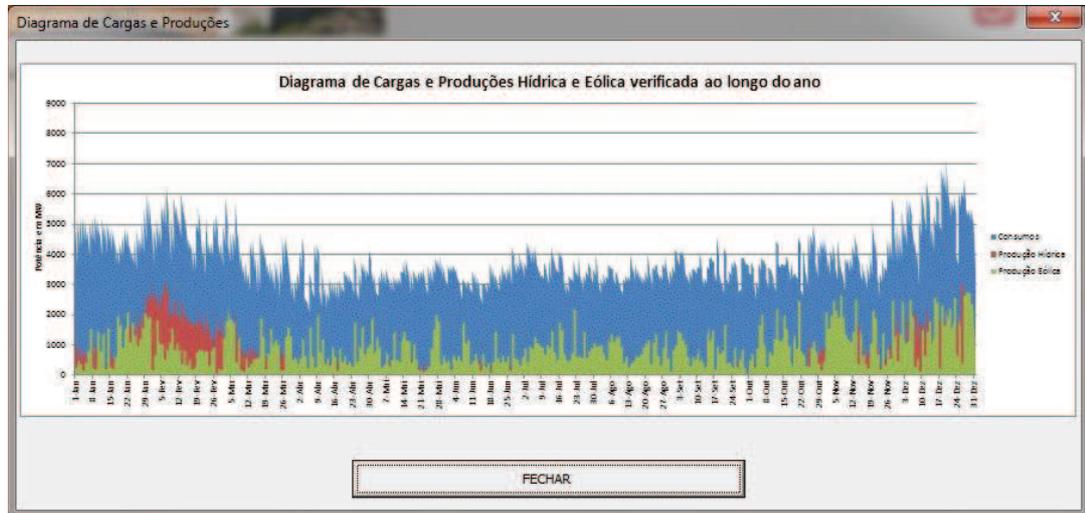


Figura 5.1 - Diagrama horário da carga e produções hídrica e eólica de 2009

Neste ano verifica-se que a produção eólica supera na maioria do tempo a produção hídrica devido ao facto de 2009 ter sido um ano seco e, por isso, a produção hídrica foi baixa.

A manutenção efectuada no ano de 2009 é igual à efectuada no ano de 2010 e pode ser verificada no gráfico representado na Figura 5.2.

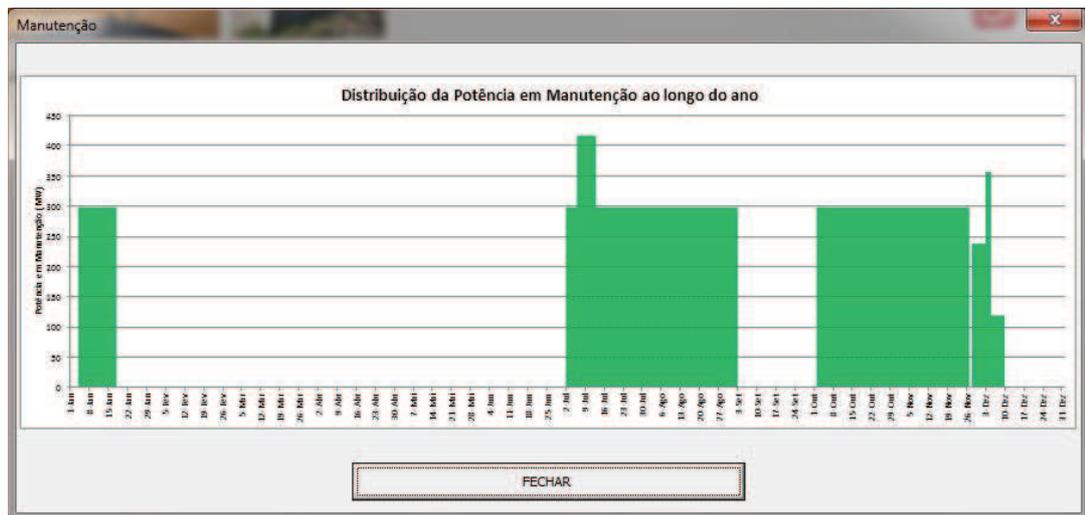


Figura 5.2 - Manutenção programada para 2009 e 2010

Deve notar-se que os meses em que predomina a manutenção são meses onde a carga é mais baixa, os meses de Verão ou nos meses de Inverno ou em que a disponibilidade hídrica é maior.

### 5.2.3 - Resultados para o ano de 2009

Neste ponto serão ilustrados os resultados das várias simulações efectuadas pretendendo analisar o facto da utilização de diferentes condições de execução nos resultados obtidos.

#### 5.2.3.1 - Simulação 1: Pontas de carga, 2 períodos diários e sem manutenção

Neste ponto são ilustrados pela Figura 5.3 os resultados obtidos para uma simulação considerando 2 períodos diários e considerando as pontas desses períodos, visto ser o caso mais desfavorável.

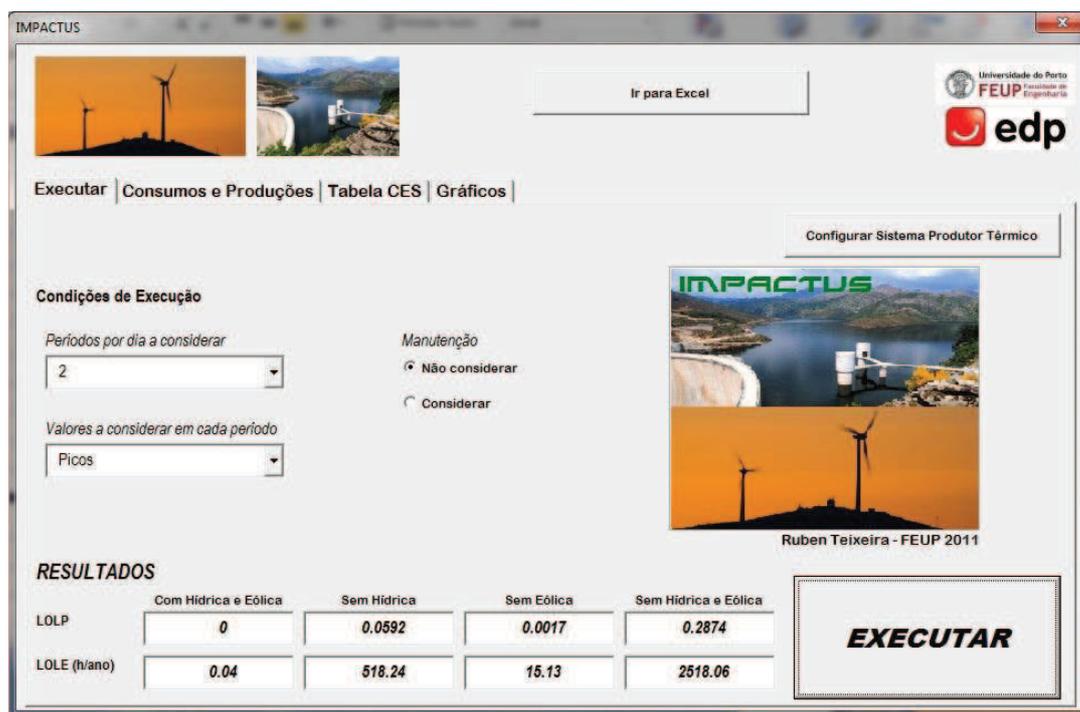


Figura 5.3 - Resultados da simulação 1 para o ano de 2009

A Figura 5.4 ilustra os resultados obtidos para o LOLP nesta simulação através de um gráfico de barras disponibilizado pela aplicação.

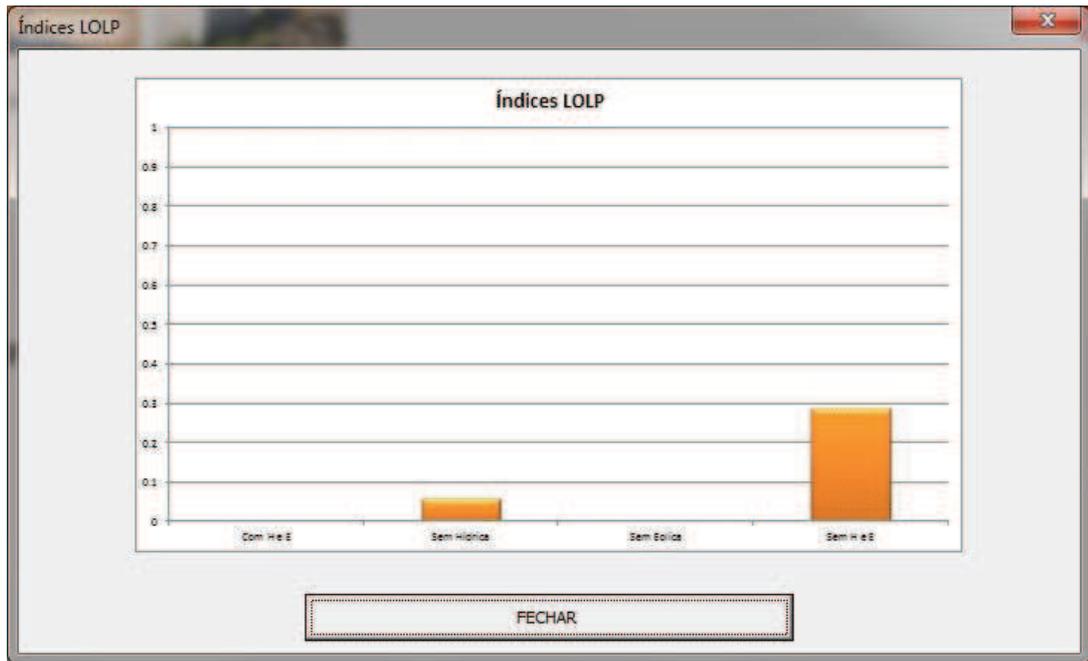


Figura 5.4 - Gráfico de índices LOLP para a simulação 1 para o ano de 2009

Deve notar-se que para o sistema completo a fiabilidade do sistema se revela muito boa tendo índices de fiabilidade próximos de zero. Assim acontece também quando não é considerada a produção eólica. O mesmo já não acontece quando não consideramos a produção hídrica que se revela importante no aumento da fiabilidade do sistema. Como seria de esperar a situação mais gravosa é a última em que não se considera as produções hídrica e eólica e, por isso, os índices de fiabilidade reflectem os valores referentes à resposta do sistema térmico isoladamente para a carga verificada.

#### 5.2.3.2 - Simulação 2: Pontas de carga, 4 períodos diários e sem manutenção

Nesta simulação pretende-se mostrar a alteração dos valores dos índices de fiabilidade relativamente à simulação 1. Estes valores terão diferenças representativas visto que a consideração de um maior número de períodos diários dá origem a valores mais precisos dos índices de fiabilidade. Contudo, estas diferenças mostram-se pouco significativas quando se eleva mais o número de períodos diários. Por isso, as simulações analisadas serão efectuadas considerando 4 períodos diários, visto a simulação demorar pouco tempo e os valores obtidos serem considerados bons resultados da simulação, isto é, com um nível de precisão considerado aceitável para este estudo.

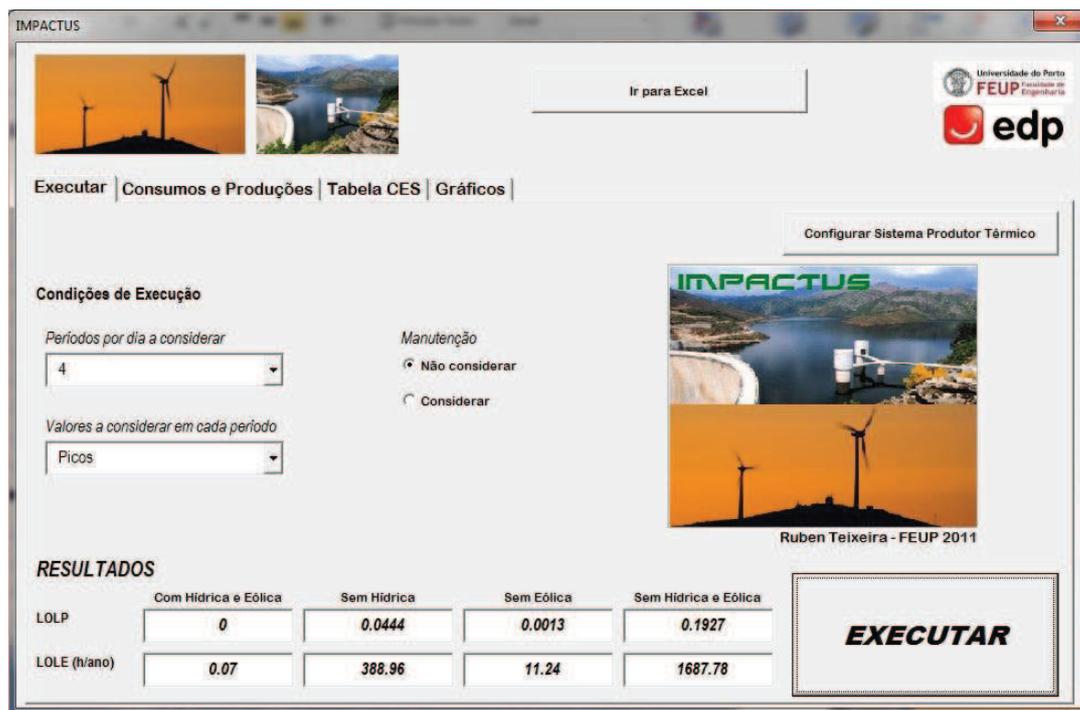


Figura 5.5 - Resultados da simulação 2 para o ano de 2009

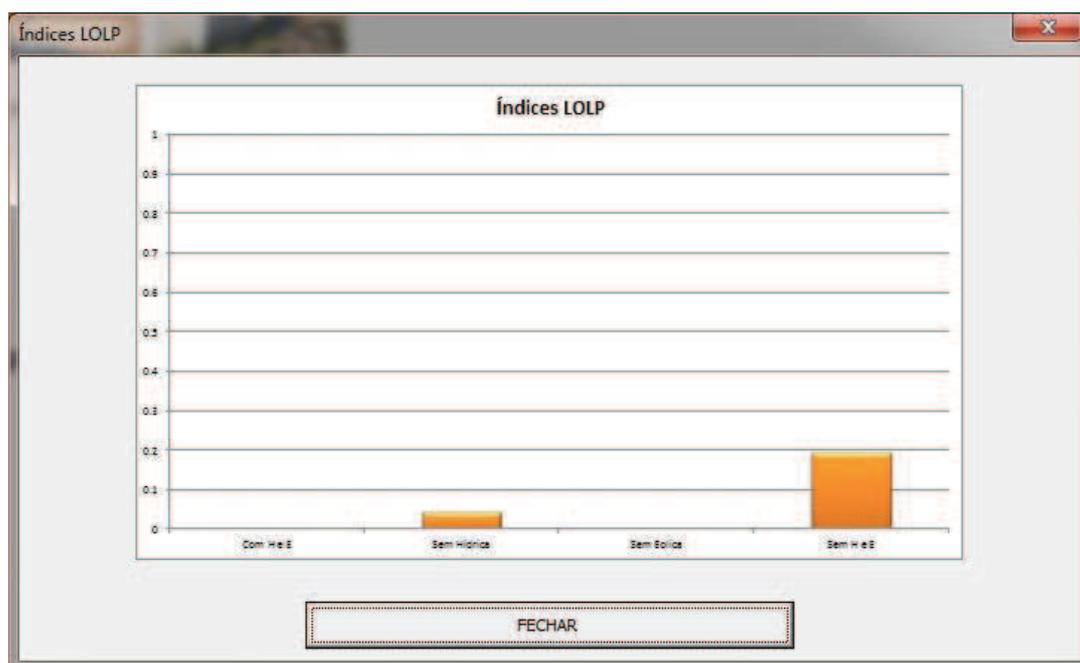


Figura 5.6 - Gráfico de índices LOLP para a simulação 2 para o ano de 2009

Através da análise das Figuras 5.5 e 5.6 verifica-se que a comparação de resultados feita com a simulação 1 se mantém nesta simulação. Contudo, os valores dos índices de fiabilidade sofreram alterações revelando-se mais baixos e, por isso, revelando um sistema produtor melhor do que aquele que se perspectivou na simulação 1. Pode verificar-se que os valores dos índices de fiabilidade não considerando as produções hídrica e eólica são valores

preocupantes revelando a importância das produções hídrica e eólica no melhoramento da fiabilidade do sistema.

### 5.2.3.3 - Simulação 3: Média da carga, 4 períodos diários e sem manutenção

Esta simulação pretende, sobretudo, ilustrar a diferença de considerar o valor médio da carga nos períodos considerados ao invés dos valores máximos, considerados nas simulações anteriores.

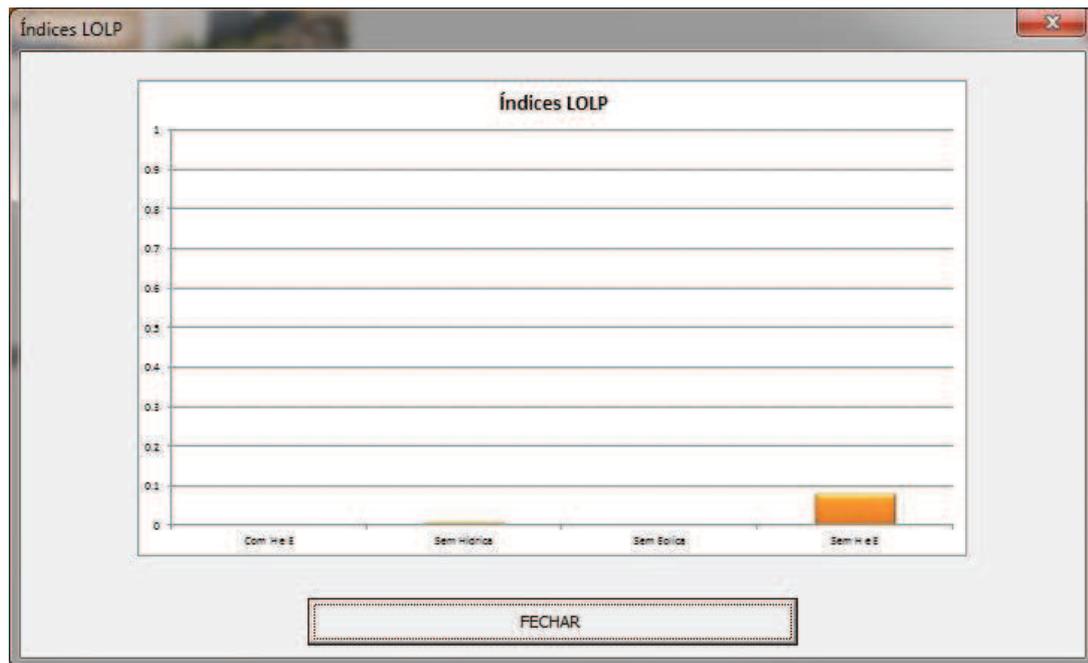


Figura 5.7 - Gráfico de índices LOLP para a simulação 3 para o ano de 2009

A Figura 5.7 ilustra, tal como seria de esperar, que a fiabilidade do sistema sai valorizada relativamente às simulações anteriores. Isto é, os índices de fiabilidade calculados são muito melhores relativamente à consideração das pontas de carga. Isto deve-se a que ao considerar as pontas, os valores da carga são mais elevados que a média aritmética e, por isso, o risco de corte de carga é superior.

Estes resultados podem ser importantes na medida em que são mais realistas, enquanto que a consideração das pontas de carga fornecem uma estimativa mais severa na avaliação da fiabilidade do sistema produtor, pelo que serão apresentados os resultados relativos a estes dois tipos de dados nas simulações a apresentar em seguida.

### 5.2.3.4 - Simulação 4: Média da carga, 4 períodos diários e com manutenção

Esta simulação permitirá obter resultados que reflectem mais fielmente o que se passa no sistema produtor ao longo do ano, uma vez que é considerada a manutenção programada, sendo essa a única diferença relativamente à simulação 3.

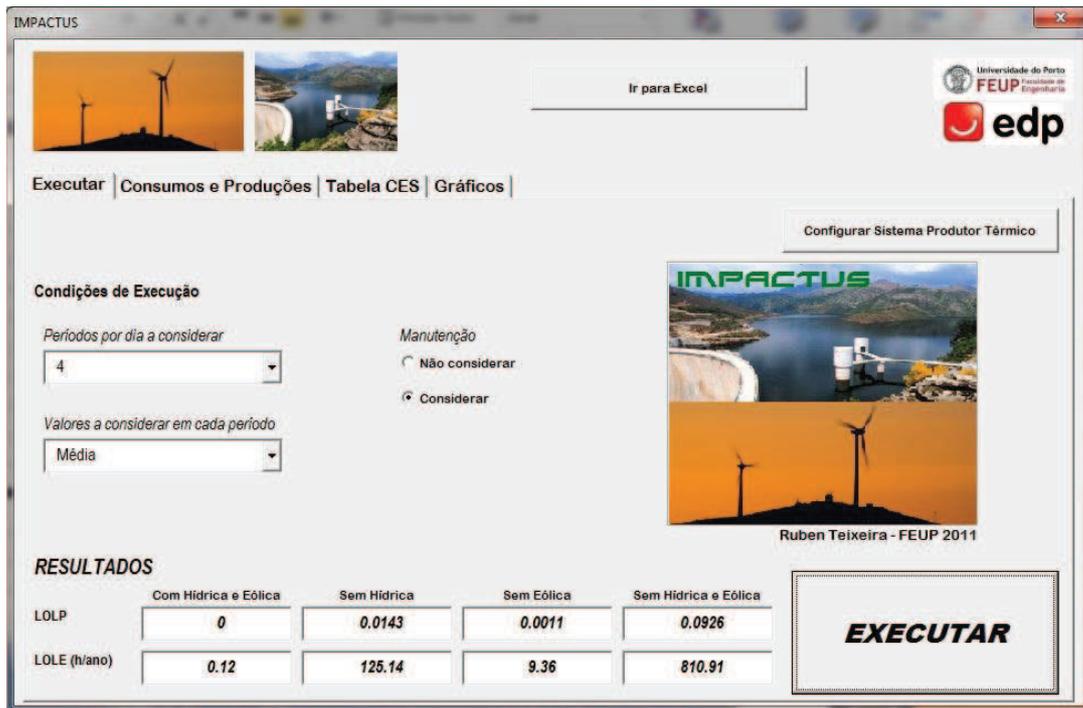


Figura 5.8 - Resultados da simulação 4 para o ano de 2009

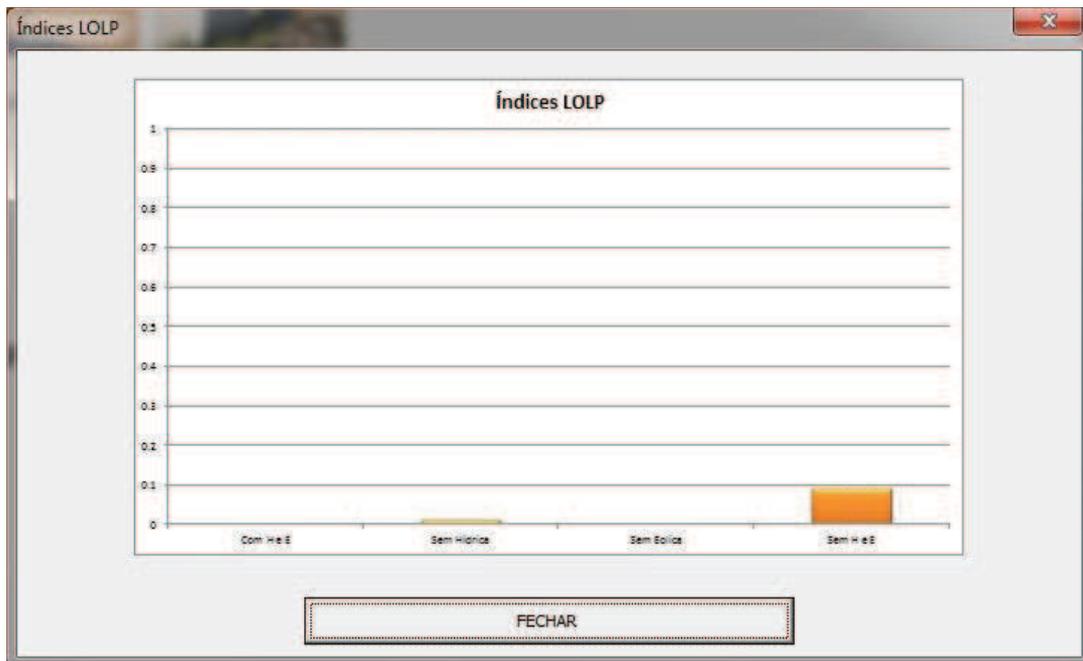


Figura 5.9 - Gráfico de índices LOLP para a simulação 4 para o ano de 2009

Os resultados obtidos nesta simulação mostram um agravamento dos índices de fiabilidade. Este resultado era esperado, na medida em que a manutenção introduz agravamento da carga, isto é, um aumento da carga nos períodos em que se verifica a manutenção correspondente à potência que se encontra fora de serviço nesse período de tempo.

### 5.2.3.5 - Simulação 5: Pontas de carga, 4 períodos diários e com manutenção

Finalmente são apresentados os resultados com as condições mais frequentemente utilizadas no cálculo dos índices de fiabilidade, isto é, considerando as pontas de carga e a influência da manutenção programada.

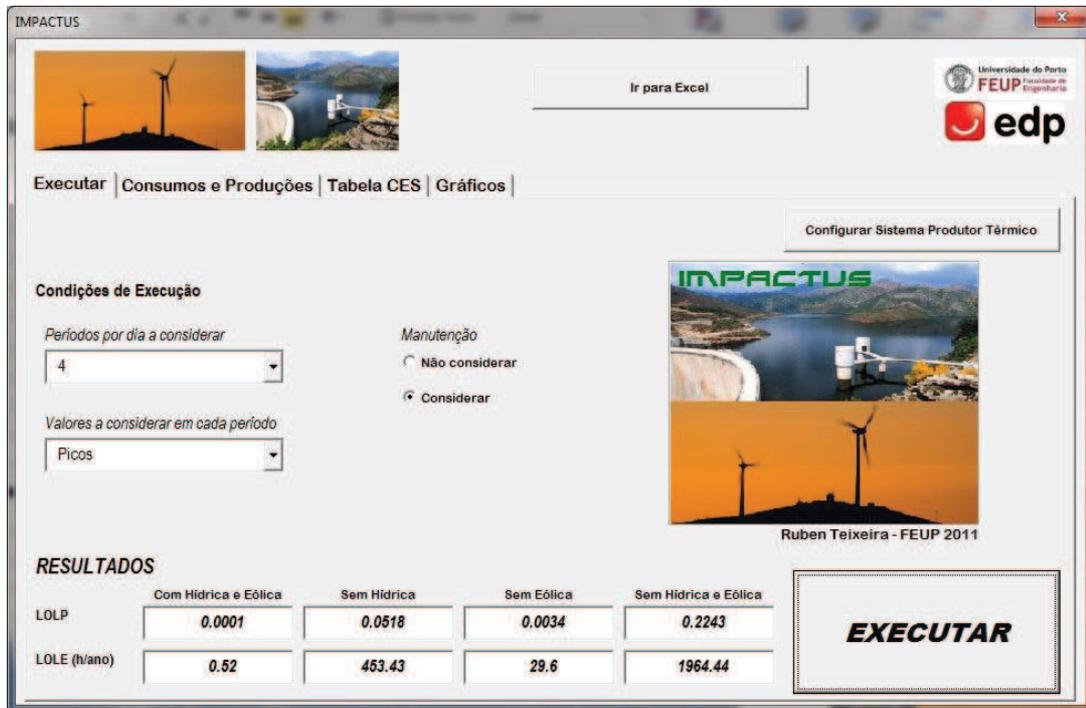


Figura 5.10 - Resultados da simulação 5 para o ano de 2009

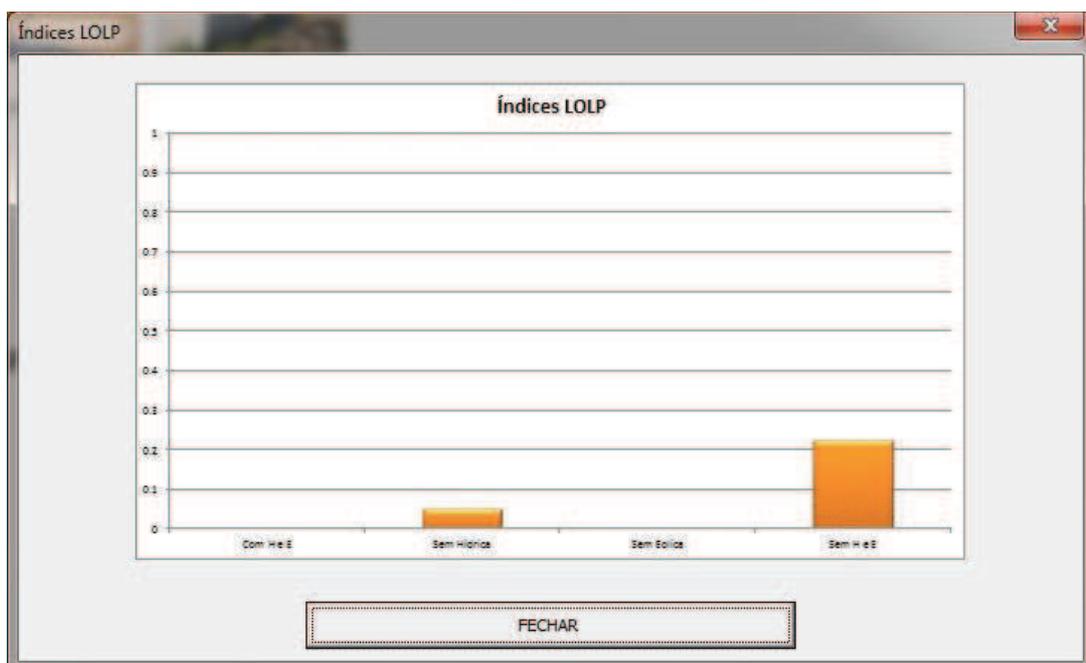


Figura 5.11 - Gráfico de índices LOLP para a simulação 5 para o ano de 2009

Verifica-se que nesta simulação os índices são agravados relativamente às simulações anteriores, exceptuando a simulação 1 que considera apenas 2 períodos diários.

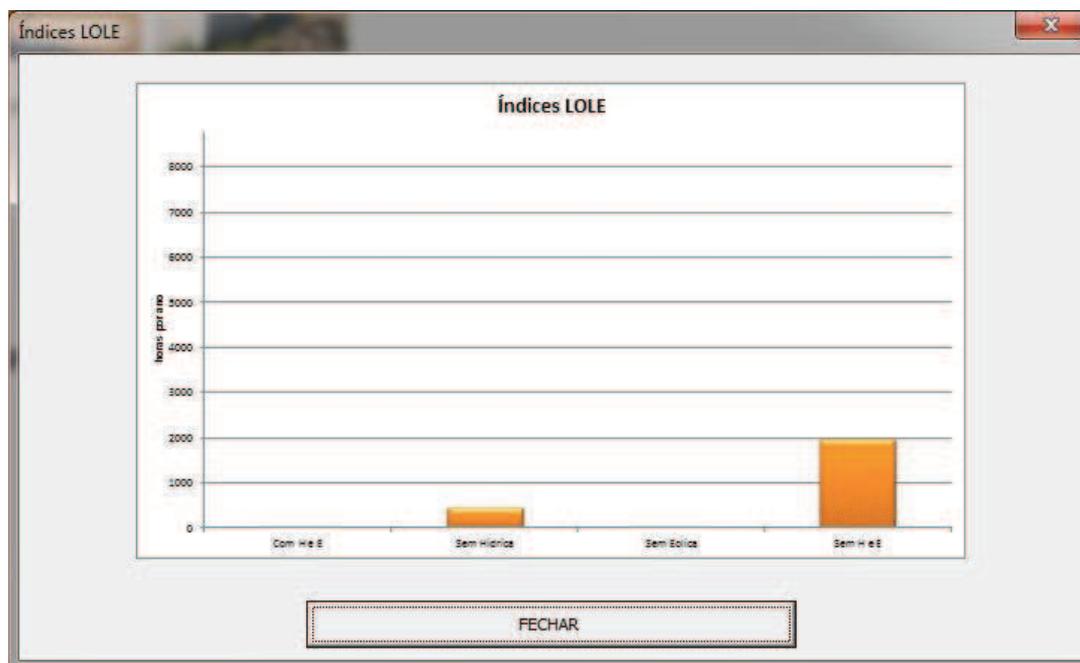


Figura 5.12 - Gráfico de índices LOLE para a simulação 5 para o ano de 2009

A Figura 5.12 apresenta a os índices LOLE, permitindo avaliar o sistema pelo tempo em que este seria incapaz de satisfazer a carga no período de um ano.

Assim, para esta simulação é possível verificar que para o sistema completo o número de horas em que o sistema não seria capaz de satisfazer a carga é inferior a uma hora. O sistema revela ter índices de fiabilidade de boa qualidade no ano de 2009 no que respeita à sua composição total.

Contudo, no caso mais desfavorável, ou seja, a inexistência de produção hídrica e produção eólica o sistema revela índices de fiabilidade pouco aceitáveis com um número de horas de incapacidade de alimentar a carga próxima das 2000 horas, o que equivale a aproximadamente 6 horas por dia, 83 dias por ano, o que é um valor inaceitável.

#### 5.2.4 - Comparação de resultados

A Tabela 5.6 resume os resultados obtidos, para os índices de fiabilidade nas várias simulações efectuadas para o ano de 2009.

Tabela 5.6 - Resumo dos resultados obtidos no conjunto das várias simulações para 2009

Resultados LOLP para 2009					
Combinações	simulação 1	simulação 2	simulação 3	simulação 4	simulação 5
Com hídrica e eólica	0	0	0	0	0.0001
Sem hídrica	0.0592	0.0444	0.0101	0.0143	0.0518
Sem eólica	0.0017	0.0013	0.0004	0.0011	0.0034
Sem hídrica e eólica	0.2874	0.1927	0.08	0.0926	0.2243
<b>Manutenção</b>	<b>não</b>	<b>não</b>	<b>não</b>	<b>sim</b>	<b>sim</b>

A Figura 5.13 apresenta graficamente os diferentes resultados obtidos disponíveis numericamente na Tabela 5.6.

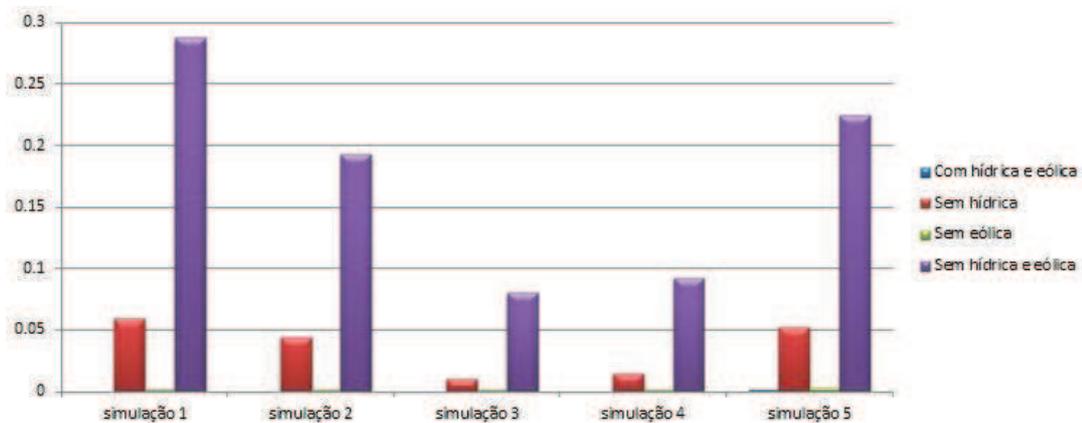


Figura 5.13 - Gráfico LOLP que resume os resultados obtidos das várias simulações para 2009

Nesta Tabela:

- simulação 1: pontas de carga, 2 períodos diários e sem manutenção;
- simulação 2: pontas de carga, 4 períodos diários e sem manutenção;
- simulação 3: média da carga, 4 períodos diários e sem manutenção;
- simulação 4: média da carga, 4 períodos diários e com manutenção;
- simulação 5: pontas de carga, 4 períodos diários e com manutenção.

Resumindo, para o ano de 2009 os índices de fiabilidade do sistema produtor são bons, visto que a inexistência de produção hídrica e eólica em simultâneo na sua totalidade é um caso muito raro. Assim, estes valores permitem avaliar a importância dessas produções no aumento da fiabilidade do sistema.

Apesar de 2009 ser um ano pouco chuvoso, a produção hídrica assume um maior destaque relativamente à produção eólica, visto que revela uma capacidade de produção maior que a produção eólica sobretudo nos meses de inverno. A capacidade hídrica instalada superior à

capacidade eólica, a volatilidade e ausência do recurso eólico contribuem para a diferença de produção entre estas duas fontes de energia.

Note-se ainda que a consideração da manutenção contribuiu para um agravamento dos índices de fiabilidade.

### 5.3 - Análise referente a 2010

Para este ano serão feitas apenas simulações considerando quatro períodos diários. O ano de 2010 distingue-se de 2009 na sua tipologia. Se 2009 foi um ano seco, 2010 foi um ano húmido e por isso com uma disponibilidade hídrica maior que o ano de 2009. Foi devido a esta diferença que se decidiu obter os índices do ano de 2009 de modo a comparar estes dois anos.

#### 5.3.1 - Consumo, produções e manutenção

O ano de 2010 possuiu a mesma configuração do sistema produtor térmico de 2009. Assim, os dados das centrais a inserir no sistema produtor térmico devem corresponder à Tabela 5.5, pelo que a Tabela das Probabilidades das Capacidades em Serviço será a mesma que foi calculada para as simulações realizadas para o ano de 2009. Assim, não precisa de ser calculada novamente e a manutenção programada será a mesma que em 2009 o que corresponde à distribuição apresentada pela Figura 5.2.

A Figura 5.14 apresenta os consumos e as produções hídrica e eólica verificadas no ano de 2010.

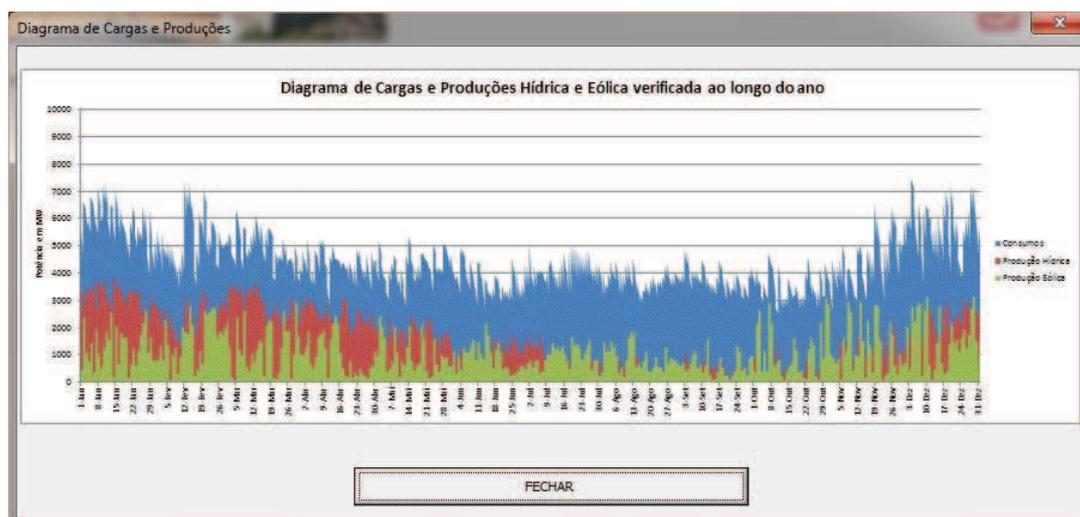


Figura 5.14 - Diagrama horário da carga e produções hídrica e eólica de 2010

É possível verificar que a componente hídrica é bem mais abundante neste ano relativamente ao ano de 2009, precisamente por se tratar de um ano húmido.