

Figura 9.12 – Chaves fusíveis – algoritmo de minimização e maximização – energia não fornecida por quantidade de equipamentos.

A localização das chaves sob o critério de consumidores-hora sem fornecimento de energia é a mesma obtida quando foi utilizado o critério da energia não fornecida considerando-se os equipamentos existentes e desconsiderando-se os equipamentos existentes, Fig. 9.10 e Fig. 9.11, respectivamente.

A utilização da característica de confiabilidade, consumidores-hora sem fornecimento através do algoritmo de minimização e maximização é mostrado na Fig. 9.13. O Quadro 9.4 mostra a redução ou aumento do número de consumidores de acordo com a instalação ou retirada de cada chave.

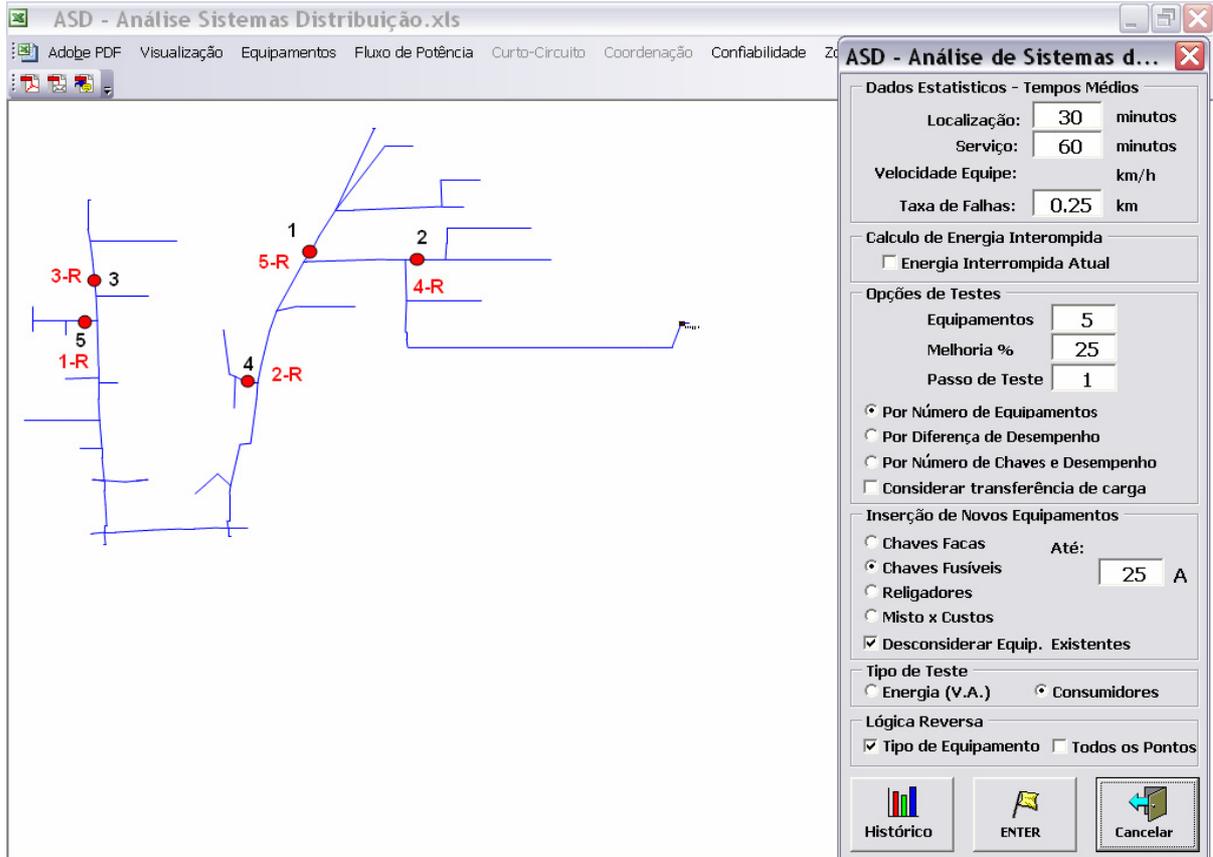


Figura 9.13 – Chaves fusíveis – algoritmo de minimização e maximização – consumidores-hora sem energia por quantidade de equipamentos.

Quantidade de consumidores-hora	Algoritmo de Minimização	Sem Chaves	+1 <sup>a</sup> Chave	+2 <sup>a</sup> Chave	+3 <sup>a</sup> Chave	+4 <sup>a</sup> Chave	+5 <sup>a</sup> Chave
		4.758	4.211	3.798	3.491	3.293	3.114
	Algoritmo de Maximização	Com 5 Chaves	-1 <sup>a</sup> Chave	-2 <sup>a</sup> Chave	-3 <sup>a</sup> Chave	-4 <sup>a</sup> Chave	-5 <sup>a</sup> Chave
		3.114	3.293	3.491	3.798	4.211	4.758

Quadro 9.4 – Número de consumidores-hora sem energia para o algoritmo de minimização e maximização.

A análise completa pode ser realizada para a possibilidade de instalação de religadores. Claro que esta possibilidade deverá ser criteriosamente avaliada devido ao alto custo deste equipamento. Mas para comprovar o algoritmo proposto é interessante este exame para apenas um critério, neste caso foi escolhida a localização de religadores desconsiderando-se os equipamentos existentes através da característica de confiabilidade – energia não fornecida, Fig. 9.14.

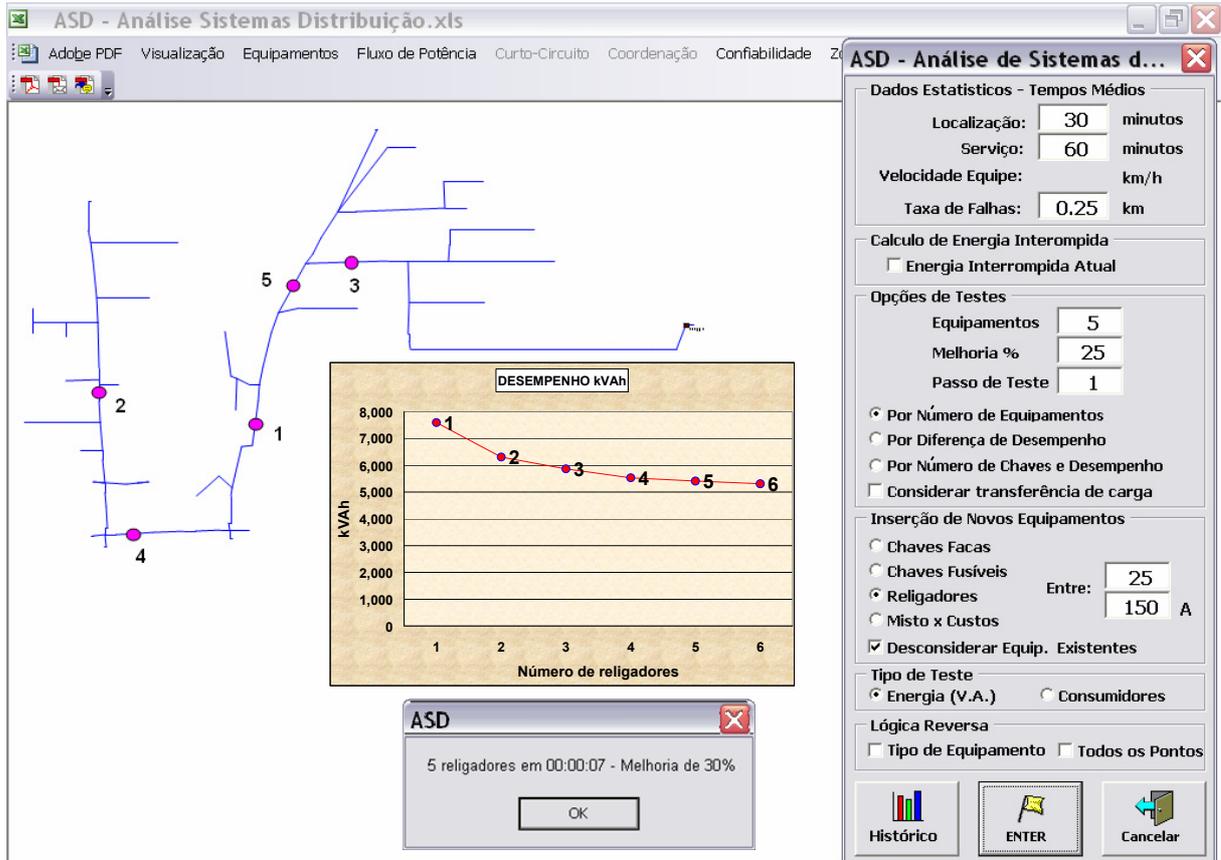


Figura 9.14 – Religadores, sem equipamentos existentes – energia não fornecida, por quantidade de equipamentos.

Outra opção para a localização ótima de equipamentos de comutação é a possibilidade de inserir a quantidade de equipamentos obedecendo ao critério de custo crescente.

A Fig. 9.15 mostra o valor atribuído a cada equipamento, cujo custo pode ser alterado de acordo com as variações dos preços de mercado.

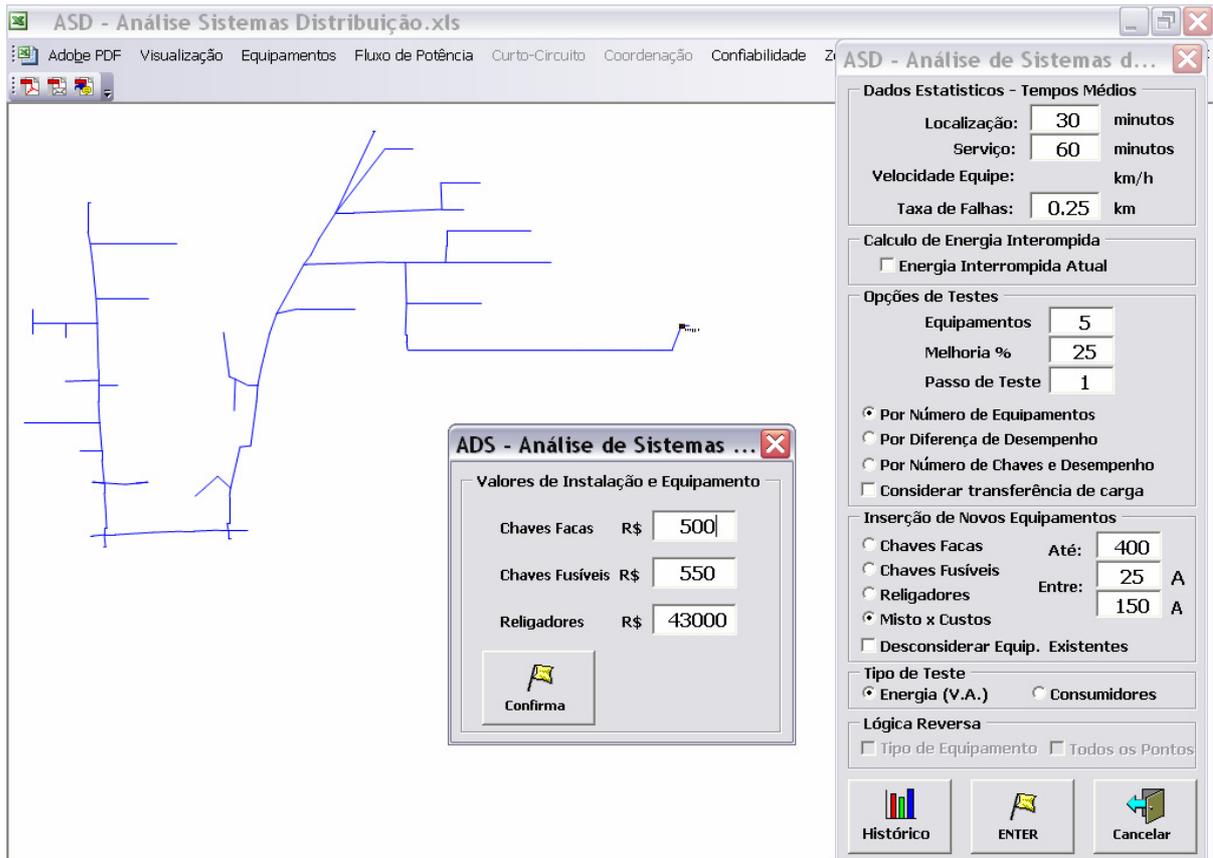


Figura 9.15 – Tela que mostra a os valores atribuídos a cada equipamento de comutação.

A Fig. 9.16 mostra a localização dos 5 equipamentos de comutação através do algoritmo de minimização da energia não fornecida sendo que a solução recomendada foi: instalação de 3 chaves facas e 2 chaves fusíveis. Considerando-se os equipamentos já instalados foi alcançada uma redução de 21% com investimento de R\$2.600,00 (dois mil e seiscentos reais).

Quando se desconsidera os equipamentos existentes, Fig. 9.17, a distribuição de equipamentos torna-se igual a 4 chaves facas e 1 chave fusível, obtendo-se uma redução no valor da energia não fornecida de 36% a um custo de R\$ 2.550,00 (dois mil quinhentos e cinquenta reais).

As mesmas alternativas podem ser aplicadas para a característica de confiabilidade – número de consumidores sem fornecimento de energia. Os resultados obtidos são mostrados nas Fig. 9.18.

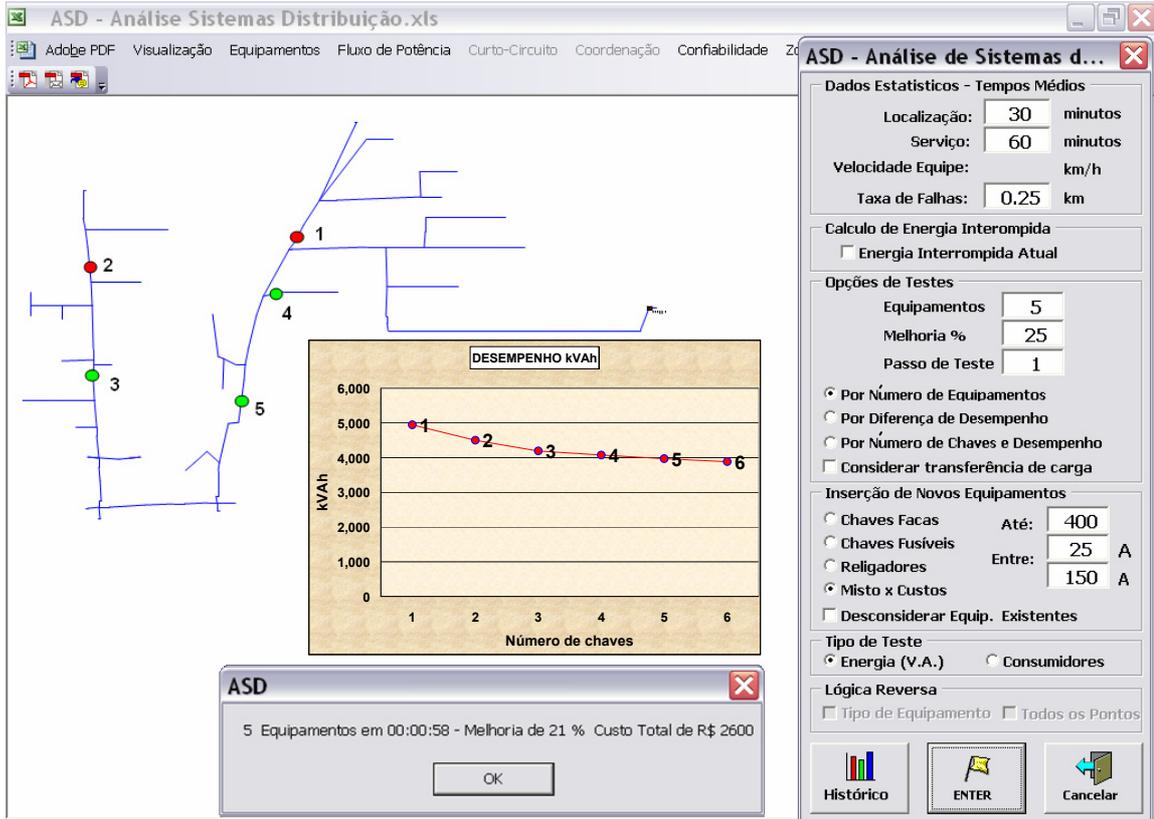


Figura 9.16 – Todos os equipamentos – com equipamentos existentes – energia não fornecida, por quantidade de equipamentos.

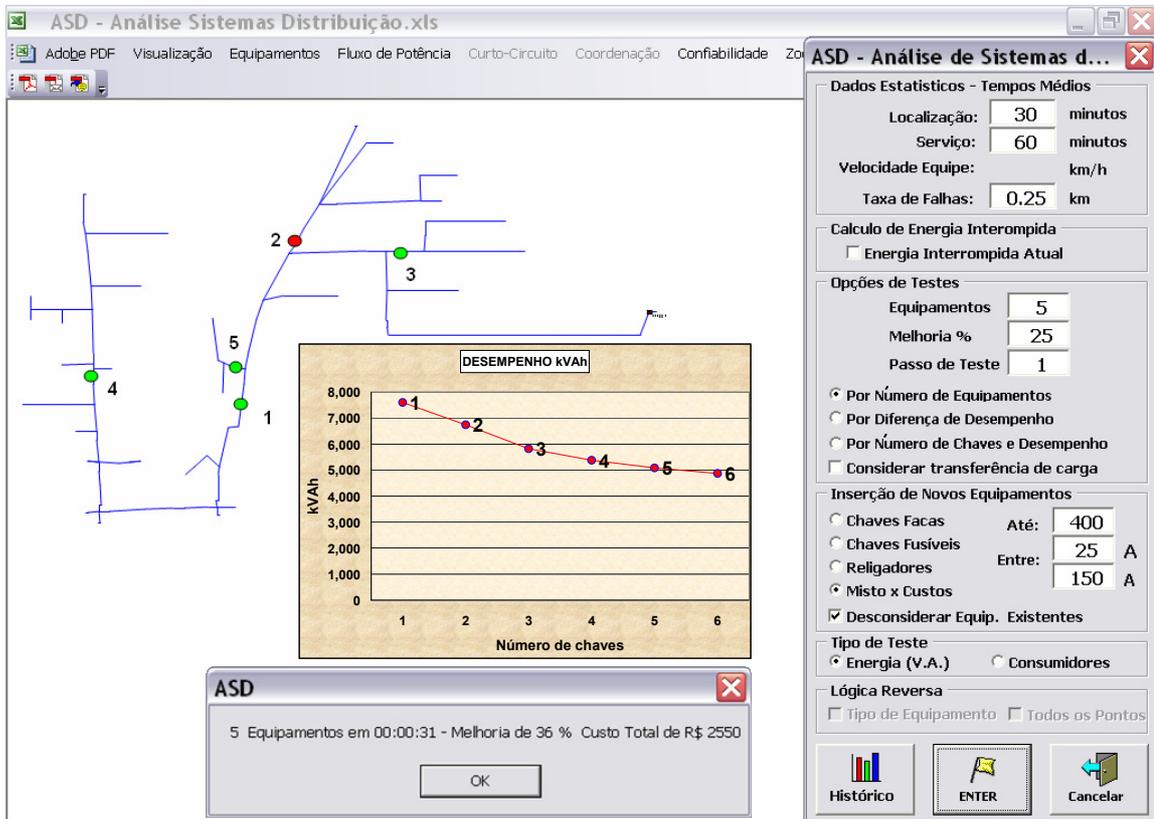


Figura 9.17 – Todos os equipamentos – sem equipamentos existentes – energia não fornecida, por quantidade de equipamentos.

A topologia do alimentador com a localização dos equipamentos quando foi utilizado o critério do número de consumidores sem energia, considerando-se os equipamentos existentes é a mesma mostrada na Fig. 9.16. No entanto, quando se desconsidera os equipamentos existentes a resposta obtida é diferente da resposta para o critério da energia não fornecida e está representada na Fig.9.18. A composição dos equipamentos foi definida como 2 chaves facas e 3 chaves fusíveis obtendo-se uma redução de 30% no número de consumidores sem fornecimento de energia com um custo de R\$ 2.650,00 (dois mil seiscentos e cinquenta reais).

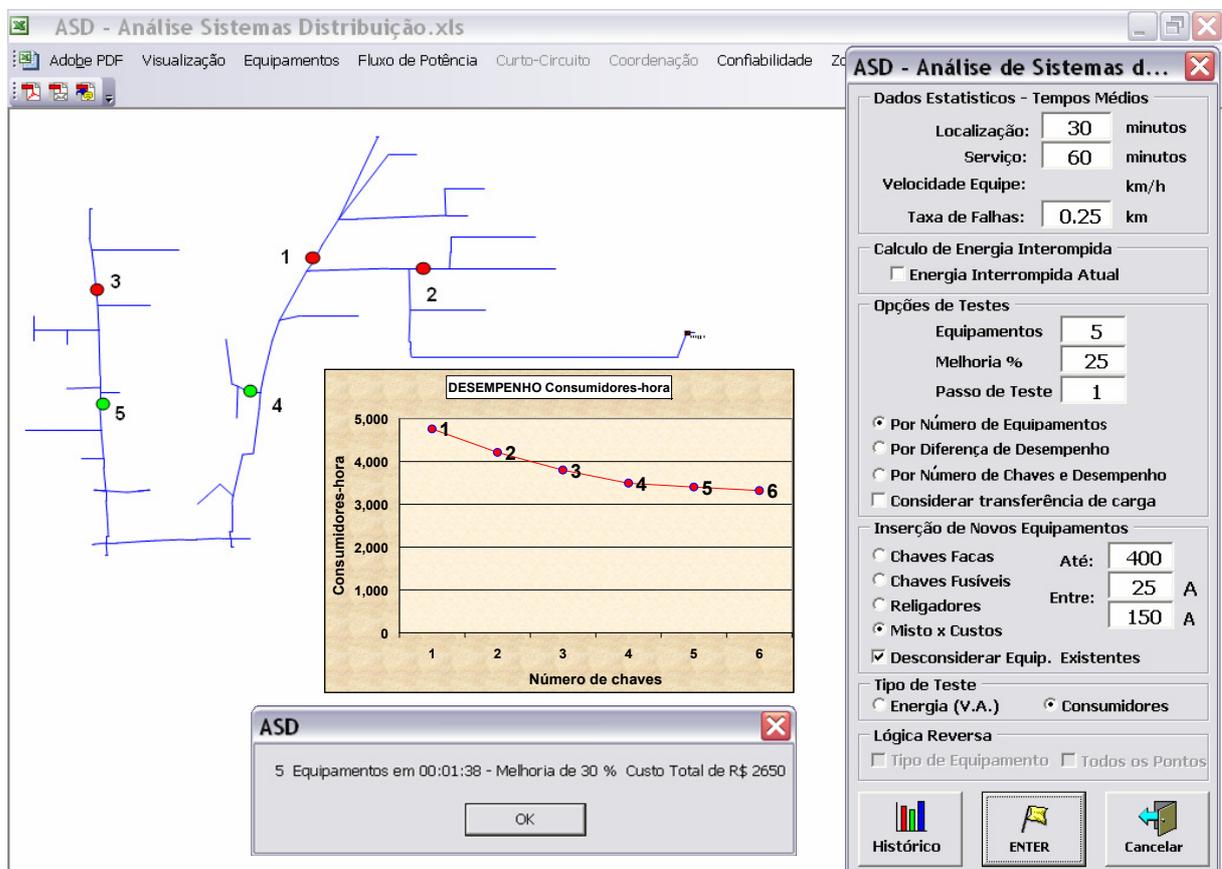


Figura 9.18 – Todos os equipamentos – sem equipamentos existentes – consumidores-hora sem energia por quantidade de equipamentos através do algoritmo de minimização.

## 9.2 Localização de equipamentos utilizando restrições para a diferença de desempenho

Neste item será testada a inserção de equipamentos de comutação até que seja alcançado o desempenho estipulado no menu de opções.

Para melhor ilustrar o processo de cálculo será utilizado, agora, o alimentador CAC2 201, que é o alimentador 1 de 23kV da SE Cachoeirinha 2. Foi alterado o tempo de localização para 20 minutos, o tempo de serviço para 30 minutos e a taxa de falhas 0,36 falhas por quilômetro.

Os testes serão realizados para todas as possibilidades considerando-se ou desconsiderando-se a presença dos equipamentos já existentes no alimentador. Para este tipo de alternativa o algoritmo poderá ser interrompido quando a diferença de desempenho entre a inserção de um equipamento e do próximo for menor do que 1% (Fig. 9.19).



Figura 9.19 – Mensagem de interrupção do processo de cálculo em função da eficiência da inserção dos equipamentos.

A Fig. 9.20 mostra que foi possível alcançar uma melhoria de somente 14% no desempenho do alimentador CAC2 201 (o objetivo era alcançar 15%), pois o algoritmo foi interrompido quando a diferença de desempenho entre a inserção de um equipamento e o próximo foi menor do que 1% (Fig. 9.19). Foram instaladas 6 chaves facas.

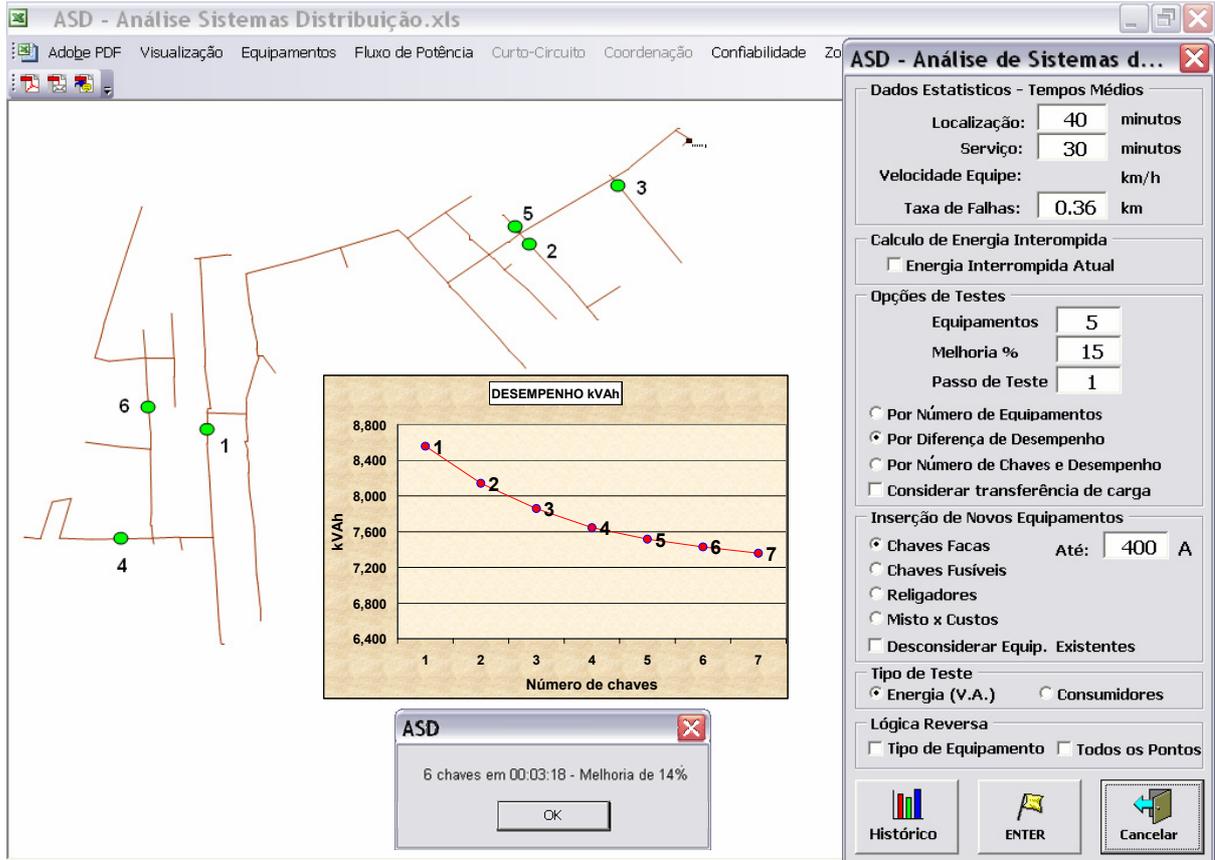


Figura 9.20 – Chaves facas, com equipamentos existentes – por diferença de desempenho para algoritmo de minimização da energia não fornecida.

Para comprovar a lógica de interrupção expressa na Fig. 9.19, o Quadro 9.5 mostra a redução da energia não fornecida após a instalação de cada chave.

Energia em kVAh-ano	Sem Chaves	+1 <sup>a</sup> Chave	+2 <sup>a</sup> Chave	+3 <sup>a</sup> Chave	+4 <sup>a</sup> Chave	+5 <sup>a</sup> Chave	+6 <sup>a</sup> Chave
	8.558	8.142	7.859	7.645	7.516	7.428	7.357

Quadro 9.5 – Redução da energia não fornecida, algoritmo de minimização.

O resultado da aplicação da característica de confiabilidade da energia não fornecida com o objetivo de redução de 15% desconsiderando-se os equipamentos existentes é apresentado na Fig. 9.21. Observa-se que com apenas 3 equipamentos foi possível alcançar a melhoria requerida.