TÉCNICA DE PARAMETRIZAÇÃO GEOMÉTRICA PARA O FLUXO DE CARGA CONTINUADO UTILIZANDO O "FLAT START" E PARA SISTEMAS MAL CONDICIONADOS

Alfredo Bonini Neto[1], Elisabete de Mello Magalhães[2], Dilson Amâncio Alves[3]

Abstract — *This paper presents a geometric parameterization technique for the continuation power flow that allows the complete tracing of P-V curves and the calculation of the maximum loading point of power systems, without singularity problems of Jacobian matrix. The technique will be started from the "flat start", i.e., the voltage magnitude of all the buses PQ are placed in 1.0 p.u. and the angle bus voltage of all the buses are placed at 0º. To eliminate the singularity has been added to the equation of a line passing through a point in the plane determined by the variable load factor and the sum of all the bus voltage magnitudes. The results obtained with the new technique to ill-conditioned systems (11 buses) and IEEE test systems (300 buses) and improve the characteristics of the conventional method and extend the convergence region around the singularity.*

Index Terms — Flat start, Ill-Conditioned Systems, Continuation Power Flow, Maximum Loading Point.

INTRODUÇÃO

Entre os diversos estudos relacionados com o planejamento e a operação de sistemas elétricos, a análise de estabilidade estática de tensão vem, ao longo do tempo, ganhando um grande destaque. Este interesse é uma conseqüência direta do crescimento contínuo da demanda que, associado às restrições econômicos e ambientais, e à desregulamentação do setor elétrico, tem levado os sistemas elétricos a operar próximo de seus limites operacionais. Estas análises podem ser realizadas através da obtenção do perfil de tensão das barras em função de seu carregamento (curvas P-V e Q-V). Estas curvas possibilitam a compreensão das condições de operação dos sistemas para diferentes carregamentos, e têm sido recomendadas pelas empresas do setor elétrico internacional [1] e nacional [2], para avaliação da estabilidade de tensão.

Um dos principais objetivos da análise estática de estabilidade de tensão é a obtenção do ponto de máximo carregamento (PMC) do sistema. Sua obtenção é importante tanto para o cálculo de margens de estabilidade quanto para a realização da análise modal, uma vez que é neste ponto que ela fornece informações para a determinação de medidas efetivas para o reforço do sistema, já que o PMC define a fronteira entre as regiões de operação estável e instável.

Tradicionalmente, a obtenção de sucessivas soluções do fluxo de carga (FC) tem sido feita através da variação manual do carregamento do sistema. Este procedimento é realizado até que o processo iterativo deixe de convergir. Para fins práticos, este ponto é considerado como sendo o PMC. Entretanto, sabe-se que os problemas de convergência encontrados pelo FC convencional para a obtenção do PMC são conseqüentes das dificuldades numéricas associadas à singularidade da matriz Jacobiana (*J*). Os métodos de fluxo de carga continuado (FCC) superam as dificuldades numéricas acima mencionadas pela adição de equações parametrizadas [3], [4] e [5], com isso o traçado completo do perfil de tensão é efetuado variando automaticamente o valor de um determinado parâmetro do sistema, sem preocupação com as singularidades das equações do fluxo de carga. A diferença entre os métodos de FCC está no modo como o novo parâmetro é escolhido e em como a singularidade é eliminada. As técnicas de parametrização mais utilizadas pelos FCC para eliminar a singularidade de *J* são a local [4] e a geométrica [3] e [5].

Neste trabalho é apresentado uma nova técnica de parametrização geométrica, o fluxo de carga continuado proposto (FCCP) para o método da continuação que possibilita o traçado completo da curva P-V de um sistema de potência objetivando a obtenção do PMC e, subseqüentemente, a avaliação da margem de estabilidade de tensão. A priori não se conhece a curva trajetória de soluções a ser obtida, principalmente após uma contingência. Portanto este trabalho tem por objetivo obter a curva P-V mesmo para sistemas com esses tipos de comportamentos, ou seja, sistemas submetidos à contingência, como saída de linhas de transmissão. O objetivo foi de obter uma técnica de parametrização geométrica que associasse a robustez com a simplicidade e a facilidade de interpretação. Resultados obtidos com a nova metodologia para o sistema teste do IEEE-57 mostram que as características de convergência do

1 Alfredo Bonini Neto, UNESP - Departamento de Engenharia Elétrica, Av. Brasil, 56, Cx. P. 31, 15385-000, Ilha Solteira – Brasil, alfredoneto@aluno.feis.unesp.br

2 Elisabete de Mello Magalhães, UNESP - Departamento de Engenharia Elétrica, Av. Brasil, 56, Cx. P. 31, 15385-000, Ilha Solteira – Brasil, elisabete.magalhaes@yahoo.com.br

3 Dilson Amancio Alves, UNESP - Departamento de Engenharia Elétrica, Av. Brasil, 56, Cx. P. 31, 15385-000, Ilha Solteira – Brasil, dalves@dee.feis.unesp.br

método de FC são melhoradas na região do PMC, e que este ponto pode ser determinado com a precisão desejada.

METODOLOGIA PROPOSTA

O levantamento da curva P-V tem por objetivo determinar o quanto a demanda poderá aumentar antes que o sistema entre em colapso, ou seja, qual é a margem de carregamento (MC) para as condições operativas preestabelecidas. O traçado da curva P-V é realizado por meio de sucessivas soluções do sistema de equações do FC, $\mathbf{G}(\boldsymbol{\theta},\mathbf{V})=\mathbf{0}$, considerando um crescimento da carga numa direção predefinida. De forma a se automatizar o processo de levantamento da curva P-V, o sistema de equações do FC é reescrito na seguinte forma

$$\mathbf{G}(\boldsymbol{\theta},\mathbf{V},\lambda)=\mathbf{0} \qquad (1)$$

onde $\mathbf{G}$ é um vetor composto pelas equações dos balanços de potências ativa e reativa nodais, $\mathbf{P}^{esp}(\lambda)$ - $\mathbf{P}(\boldsymbol{\theta},\mathbf{V})=\mathbf{0}$ e $\mathbf{Q}^{esp}(\lambda)$ - $\mathbf{Q}(\boldsymbol{\theta},\mathbf{V})=\mathbf{0}$, respectivamente. Os vetores $\mathbf{V}$ e $\boldsymbol{\theta}$ são os respectivos vetores das magnitudes e ângulos das tensões nodais. O vetor $\mathbf{P}^{esp}(\lambda)$ é o vetor da diferença entre as potências ativas gerada, $\mathbf{P}_G(\lambda)=\lambda\mathbf{k}_{PG}\mathbf{P}_G^{esp}$, e consumida, $\mathbf{P}_C(\lambda)=\lambda\mathbf{k}_{PC}\mathbf{P}_C^{esp}$, para as barras de carga (*PQ*) e de geração (*PV*). O vetor $\mathbf{Q}^{esp}(\lambda)$ é o vetor da diferença entre as potências reativas gerada, $\mathbf{Q}_G$, e consumida, $\mathbf{Q}_C(\lambda)=\lambda\mathbf{k}_{QC}\mathbf{Q}_C^{esp}$, para as barras de carga *PQ*. Os vetores $\mathbf{k}_{PG}$, $\mathbf{k}_{PC}$ e $\mathbf{k}_{QC}$ são parâmetros prefixados usados para caracterizar um cenário de carga específico. Eles descrevem as taxas de variação de potência ativa ($\mathbf{P}_G$) nas barras de geração (barras *PV*), e das potências ativa ($\mathbf{P}_C$) e reativa ($\mathbf{Q}_C$) nas barras de carga (barras *PQ*). Assim, é possível realizar uma variação de carregamento individual, isto é, para cada barra do sistema, considerando para cada uma, um crescimento de carga com fatores de potência diferentes aos do caso base. Tradicionalmente, entretanto, assume-se que o aumento de carga de uma determinada área é feito com fator de potência constante e proporcional ao carregamento do caso base com modelo de carga de potência constante (nesse caso $\mathbf{k}_{PG}$, $\mathbf{k}_{PC}$ e $\mathbf{k}_{QC}$ são todos iguais a um), visto que este fornece a condição operacional mais segura para o sistema [1]. Esta condição será adotada para todos os casos apresentados neste trabalho. Nesse procedimento, $\mathbf{P}^{esp}$ e $\mathbf{Q}^{esp}$ são as variáveis independentes, enquanto que as magnitudes de tensão ($\mathbf{V}$) e os ângulos de fase ($\boldsymbol{\theta}$), excetuando os da barra referência, são as variáveis dependentes. Com a inclusão de λ como variável na equação (1), o sistema resultará em n equações e $n+1$ incógnitas. Assim, qualquer uma das $n+1$ incógnitas pode ser definida como parâmetro. A diferença entre os métodos da continuação está na forma de tratar esta nova variável e em como contornar a singularidade da matriz Jacobiana ($\mathbf{J}$). Dos quatro elementos básicos dos métodos da continuação, a parametrização, o passo preditor, o passo corretor e o controle de passo, a parametrização é o mais importante, uma vez que é através desta que se procura garantir a não singularidade da matriz $\mathbf{J}$ no PMC. Para a obtenção de curvas P-V, a adição de equações parametrizadas à equação (1) tem sido um procedimento padrão [6]. De uma forma geral a equação a ser acrescida pode ser colocada na seguinte forma:

$$R(\mathbf{y},\lambda,\alpha,\beta)=\alpha(\lambda-\lambda^0)-\beta([\mathbf{y}]-[\mathbf{y}^0])=0 \qquad (2)$$

onde α e β são coeficiente angulares que definem a reta a ser utilizada, e $[\mathbf{y}]$ é a medida escalar do vetor $\mathbf{y}=[y_1,...,y_n]^T$, a qual pode ser escolhida dentre várias formas [6]:

$$\begin{aligned}&[\mathbf{y}]=y_k \text{ onde } k \text{ é qualquer um dos índices } 1\le k\le n;\\&[\mathbf{y}]=\|\mathbf{y}\|_\infty=\text{máx.}\{|y_1|,|y_2|,\ldots,|y_n|\}\\&[\mathbf{y}]=\|\mathbf{y}\|_2=(y_1^2+y_2^2+\ldots+y_n^2)^{1/2}\end{aligned} \qquad (3)$$

As duas primeiras formas encontram-se dentre as técnicas de parametrização local, enquanto que a última é um exemplo da técnica de parametrização global. As técnicas que utilizam o comprimento de arco (s) [5] e a perda total de potência ativa [7] como parâmetro são outros exemplos de técnicas de parametrização global.

No método proposto em [4], quando λ é usado como parâmetro $\alpha=1$ e $\beta=0$, e quando $[\mathbf{y}]=\|\mathbf{y}\|_\infty=\|\mathbf{t}\|_\infty$, $\alpha=0$ e $\beta=1$. O vetor $\mathbf{t}=[\mathbf{d\theta}, \mathbf{dV}, d\lambda]^T$ é o vetor tangente. No caso do uso de λ, o seu valor é incrementado gradualmente, a partir do caso base ($\lambda^0=1$), até um valor para o qual não mais se obtenha solução, o processo iterativo do FC não converge ou diverge. Próximo ao PMC é efetuado a troca de parâmetro, e a variável com a maior variação no vetor $\mathbf{t}$ é a escolhida como o novo parâmetro, sendo que λ passa a ser, a partir daí, tratado como variável dependente. Esta característica de troca de variáveis corresponde à rotação de 90º do diagrama θ_k versus λ, ou V_k versus λ [6]. No caso, por exemplo, de V_k ser o novo parâmetro, seu último valor calculado é diminuído gradualmente e as respectivas soluções determinadas. O processo é continuado até que λ comece a decrescer. Nesse ponto λ pode ser novamente adotado como parâmetro, e seu valor diminuído gradualmente até que a curva esteja completamente traçada.

No presente trabalho considera-se $[\mathbf{y}]=\Sigma y_k$, sendo $\mathbf{y}$ o vetor das magnitudes ($\mathbf{V}$) ou dos ângulos ($\boldsymbol{\theta}$) das tensões nodais. O parâmetro α é o coeficiente angular da reta (figura 3) que passa por um ponto escolhido "O" ($\lambda^0, \Sigma y_k^0$) no plano formado pelas variáveis λ e Σy_k. No presente caso escolheu-se $\beta=1$. Com a adição desta equação, λ passa a ser tratado como uma variável dependente e α como uma variável independente, ou seja, escolhida como parâmetro da continuação. Assim, o número de incógnitas é igual ao de equações, isto é, a condição necessária para que se tenha solução é atendida, desde que a matriz tenha posto máximo, isto é, seja não singular.

A partir da solução do sistema de equações (1) para o caso base ($\boldsymbol{\theta}^1$, $\mathbf{V}^1$, λ^1=1), um passo preditor é executado para encontrar uma estimativa para a próxima solução. Os preditores mais utilizados são o tangente e o secante. No preditor tangente, a estimativa é encontrada dando um passo de tamanho apropriado na direção do vetor tangente à curva P-V, no ponto correspondente à solução atual (Ajjarapu e Christy, 1992). Os dois métodos secantes mais utilizados são (Seydel, 1994): o de primeira ordem, que usa as soluções atual e anterior, para estimar a próxima, e o de ordem zero, que usa a solução atual e um incremento fixo no parâmetro (θ_k, V_k ou λ, e α no caso do método proposto) como uma estimativa para a próxima solução. O preditor trivial será a técnica adotada neste trabalho. Assim, o cálculo das demais soluções é realizado pelo fluxo de carga continuado proposto (FCCP), considerando sucessivos incrementos ($\Delta\alpha$) no valor de α.

Finalmente, após se efetuar a previsão, torna-se necessário realizar a correção da solução aproximada para se obter a solução final. Na maioria das vezes o ponto obtido pelo passo preditor está próximo da solução correta e assim, poucas iterações são necessárias no passo corretor para a obtenção da solução correta, dentro da precisão desejada. O método de *Newton* é o mais usado no passo corretor. Neste passo a equação do tipo $z-z^{est}=0$, onde z e z^{est} correspondem à variável escolhida como parâmetro de continuação e seu respectivo valor estimado, obtido pelo passo preditor, pode ser acrescentada ao sistema de equações formado pelas equações (1) e (2). A solução também poderia ser obtida simplesmente fixando o valor do parâmetro em z^{est}, como é feito no caso do preditor de ordem zero. Assim, com a solução do caso base ($\boldsymbol{\theta}^1$, $\mathbf{V}^1$ e λ^1) calcula-se o valor de α a partir do ponto inicial escolhido "O" (λ^0, Σy_k^0) e dos seus respectivos valores obtidos no caso base "P" (λ^1, Σy_k^1):

$$\alpha^1=(\Sigma y_k^1-\Sigma y_k^0)/(\lambda^1-\lambda^0) \tag{4}$$

Para $\alpha=\alpha^1-\Delta\alpha$, a solução do sistema de equações formado pelas equações (1) e (2) fornecerá o novo ponto de operação ($\boldsymbol{\theta}^2$, $\mathbf{V}^2$ e λ^2) correspondente à interseção da trajetória de soluções (curva λ-[**y**]) com a reta cujo novo valor de coeficiente angular ($\alpha^1+\Delta\alpha$) foi especificado. Para $\alpha=\alpha^1$, a solução convergida deverá resultar em λ=1. A expansão do sistema de equações formado pelas equações (1) e (2) em série de Taylor, incluindo somente os termos de primeira ordem, considerando o valor prefixado no valor do parâmetro α calculado para o caso base, resulta em:

$$-\begin{bmatrix} \mathbf{J} & \mathbf{G}_\lambda \\ \partial R/\partial \mathbf{x} & \alpha \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \Delta\mathbf{x} \\ \Delta\lambda \end{bmatrix} = -\mathbf{J_m}\begin{bmatrix} \Delta\mathbf{x} \\ \Delta\lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta\mathbf{G} \\ \Delta R \end{bmatrix} \tag{5}$$

onde $\mathbf{x}=[\boldsymbol{\theta}^T\ \mathbf{V}^T]^T$, $\mathbf{J}$ é a matriz Jacobiana do FC, e $\mathbf{G}_\lambda$ corresponde à derivada de $\mathbf{G}$ em relação a λ. $\Delta\mathbf{G}$ e ΔR representam os fatores de correção (*mismatches*) das respectivas funções no sistema de equações. Deve-se observar que estes, serão iguais a zero (ou praticamente nulos, isto é, inferior a tolerância adotada) para o caso base convergido. Assim, somente ΔR será diferente de zero devido à variação de α, i.e., devido ao seu incremento $\Delta\alpha$.

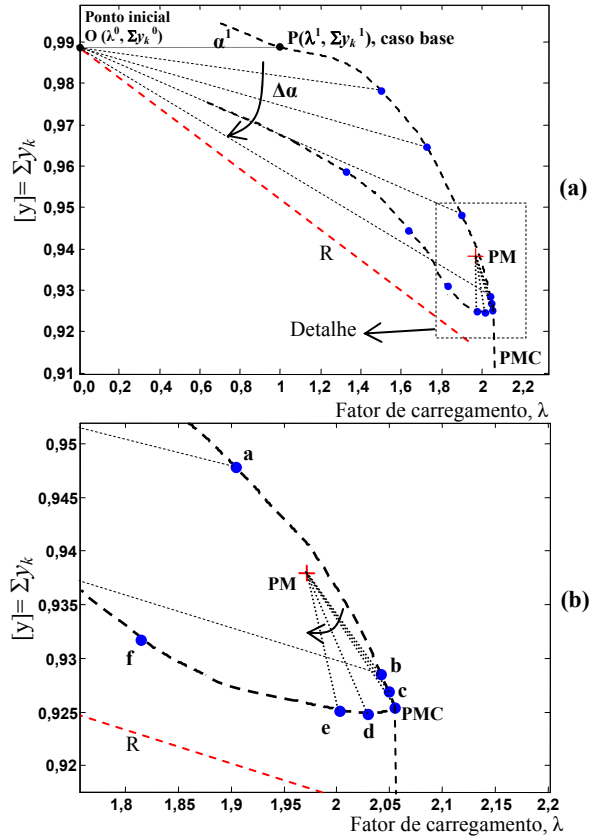

FIGURA 1

PROCEDIMENTO GERAL PARA O TRAÇADO DA CURVA P-V: (A) CURVA $\lambda-\Sigma$YK, (B) DETALHE DO PROCESSO DE CONVERGÊNCIA EM TORNO DO MLP.

PROCEDIMENTO GERAL ADOTADO PARA TRAÇADO DA CURVA P-V

Em função das análises realizadas definiu-se um procedimento geral para o traçado da curva λ-[**y**]. A curva P-V de qualquer barra do sistema é obtida armazenando-se, durante a obtenção da curva λ-[**y**], os correspondentes valores desejados. O procedimento utilizado para o traçado da curva λ-[**y**] é o seguinte:

1. Obtenha o ponto "P" para o caso base utilizando o FC convencional e calcule por meio da equação (4) o correspondente valor do coeficiente angular da reta (α^1) que passa pelo ponto escolhido "O", e pelo ponto "P".
2. Obtenha os próximos pontos da curva λ-[**y**] diminuindo gradualmente o valor de α, $\alpha^{i+1}=\alpha^i-\Delta\alpha$;
3. Quando o método proposto não encontrar solução (como no caso da reta R), efetue a mudança das coordenadas do

centro do feixe de retas para o ponto médio (PM) (ver figura 3(b)) situado entre os dois últimos pontos obtidos, pontos "a" e "b", ou seja, as coordenadas do novo centro de feixe de retas serão PM($(\Sigma y_k^a+\Sigma y_k^b)/2$, $(\lambda^a+\lambda^b)/2$). A seguir, considere a equação da reta que passa por PM e pelo último ponto convergido (ponto "b");

4. Quando o valor da Σy_k for maior que o do ponto anterior (ponto "e" no detalhe da figura 3(b)), considera-se a equação da reta que passa pelas coordenadas do centro do feixe de retas inicial (ponto "O") e do último ponto obtido do segundo feixe de retas e completa-se o traçado da curva λ-[**y**] (parte de baixo da curva λ-[**y**], figura 3(a), com $\Delta\alpha = -\Delta\alpha$).

RESULTADOS

Para todos os testes realizados, a tolerância adotada para os desbalanços de potência foi de 10^{-4} p.u.. O primeiro ponto de cada curva é obtido com o método de FC convencional. Os limites superior e inferior adotados para os *taps* de transformadores foram 1,05 e 0,95. O ajuste de *tap* nos transformadores OLTC (transformadores com comutação de *tap* sob carga) consiste da inclusão da posição do *tap* como variável dependente, ao passo que a magnitude da tensão das barras controladas são consideradas variáveis independentes. Os limites de Q nas barras PV é o mesmo utilizado no método convencional de FC. Em cada iteração a geração de reativos de todas essas barras são comparadas com seus respectivos limites. No caso de violação, ela é alterada para tipo PQ. Estas barras podem voltar a ser PV nas iterações futuras. As violações de limite de *tap* também são verificadas.

A figura 2 a seguir apresenta o resultado obtido para um sistema mal-condicionado de 11 barras, o mesmo sistema apresentado em [8]. O passo ($\Delta\alpha$) adotado para o coeficiente angular da reta localizada no plano λ-ΣV_k foi mantido fixo ao longo de todo o traçado da curva P-V. Como não se conhecia o caso base deste sistema, partiu-se do *flat-start* considerando λ=1,0 e α^1=0. Observe que a trajetória de soluções deste sistema apresenta uma curvatura "mais bem comportada" que a dos demais sistemas apresentados no artigo. Assim, não será necessário realizar a mudança de coordenadas do centro do feixe de retas ao longo de todo o traçado da curva P-V. O processo fica restrito aos passos 1 e 2 do procedimento geral. O PMC deste sistema 0,7, é menor do que o valor do caso base (λ = 1,0), entretanto, os resultados mostram que mesmo assim, o método não apresenta problemas para o traçado da curva P-V e a obtenção PMC. Pode-se também observar da figura 3 que se fosse utilizado o ponto caso base para inicializar o método, o mesmo não conseguiria, pois para este sistema mal condicionado o PMC é igual 0,6996.

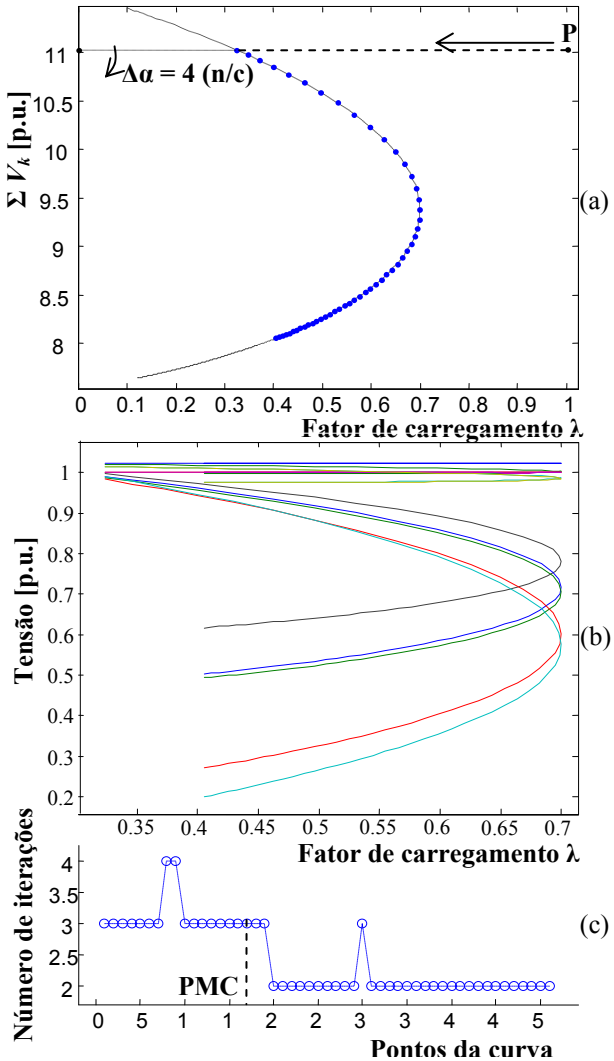

FIGURA 2

SISTEMA MAL-CONDICIONADO DE 11 BARRAS: (A) CURVA DE ΣVK EM FUNÇÃO DE λ, OBTIDA COM PASSO QUADRUPLICADO, (B) CURVAS P-V DE TODAS AS BARRAS DO SISTEMA 11, OBTIDAS PELA TÉCNICA PROPOSTA, (C) NÚMERO DE ITERAÇÕES.

Na Figura 3 é apresentado o desempenho do FCCP para o sistema IEEE-300 barras. Apresentamos os resultados da aplicação do método para a obtenção do caso base, a partir do flat start. Para isso mantiveram-se apenas os valores das magnitudes das tensões das barras de referência e das PV's fornecidas no banco de dados original; todas as demais tensões foram fixadas em 1,0 p.u., enquanto que os ângulos foram ajustados em zero. Os resultados encontram-se nas figuras 3 (b) e (c). Para todos os testes realizados o valor do fator de carregamento para inicialização do fluxo de carga continuado foi ajustado em λ=1,0. O valor do PMC para os sistemas testados foram 1,0552. O PMC foi obtido com 2 iterações.

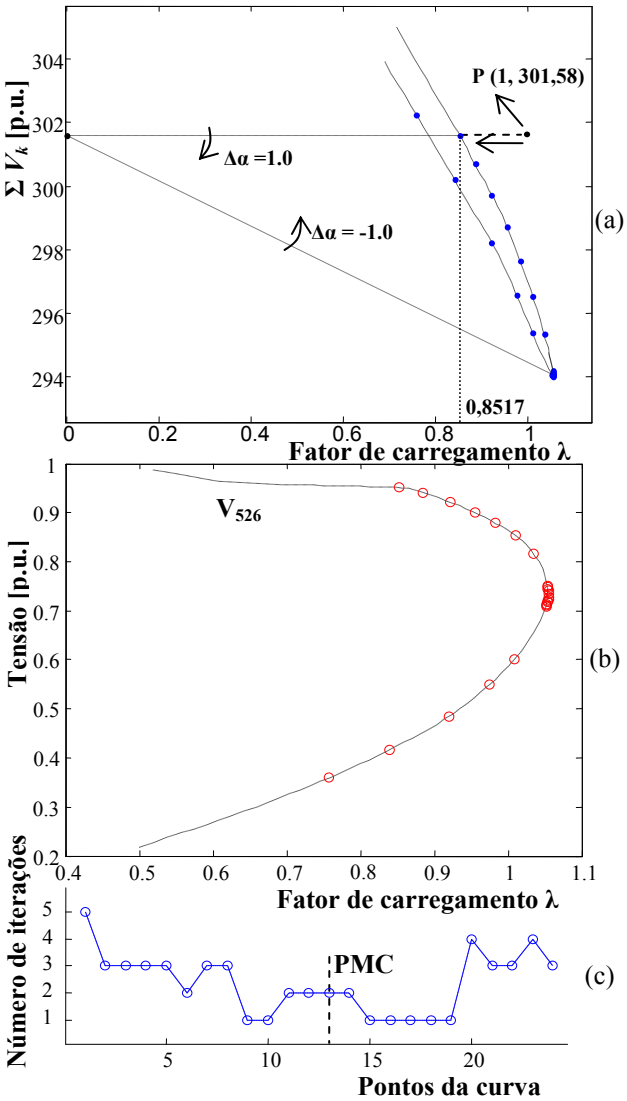

FIGURA 3

SISTEMA IEEE-300: (A) CURVA DE ΣV_K EM FUNÇÃO DE λ, OBTIDA COM PASSO (ΔA) IGUAL A 1,0, (B) CURVA P-V DA BARRA CRÍTICA (V_{526}) EM FUNÇÃO DE λ, (C) NÚMERO DE ITERAÇÕES

CONCLUSÃO

Este trabalho apresenta um novo esquema de parametrização que possibilita o traçado completo das curvas P-V's baseado em simples modificações do método de Newton. O FCCP encontra com a precisão desejada, as soluções na região do PMC e no próprio ponto, e também pontos da parte inferior da curva P-V com um número baixo de iterações. Outro aspecto importante a ser ressaltado é que o FCCP partindo do flat start não encontrou problemas para a obtenção da curva P-V, uma vez que pode ser obtido para sistemas que apresentam contingência. Também foi apresentado um procedimento para realizar-se, durante o traçado da curva P-V, a mudança nas posições das retas tem por objetivo a determinação mais eficiente de todos os pontos da curva, ou seja, com um número reduzido de iterações.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do CNPq.

REFERÊNCIAS

[1] WSCC, Final Report, Voltage Stability Criteria, Undervoltage Load Shedding Strategy, and Reactive Power Reserve Monitoring Methodology, Reactive Power Reserve Work Group (RRWG), 1998, 154p.

[2] Critérios e Metodologias Estabelecidos no âmbito da Força - Tarefa Colapso de Tensão do GTAD/SCEL/GCOI para Estudos de Estabilidade de Tensão nos Sistemas Interligados Norte/Nordeste, Sul/Sudeste e Norte/Sul Brasileiros, XV SNPTEE, GAT-10, Foz do Iguaçu, PR, 1999.

[3] C. A. Cañizares, F. L. Alvarado, C. L. DeMarco, I. Dobson and W. F. Long, "Point of Collapse Methods Applied to AC/DC Power Systems," *IEEE Trans. Power Systems*, vol. 7, pp. 673-683, May 1992.

[4] V. Ajjarapu and Christy C., "The continuation power flow: A tool for steady state voltage stability analysis," *IEEE Trans. on Power Systems*, vol. 7, pp. 416-423, Feb. 1992.

[5] H. D.Chiang, A. J. Flueck, K. S. Shah, and Balu N., "CPFLOW: A practical tool for tracing power systems steady-state stationary behavior due to load and generation variations," *IEEE Trans. Power Systems*, vol. 10, pp. 623-633, May 1995.

[6] R. Seydel, "From Equilibrium to Chaos: Practical Bifurcation and Stability Analysis", 2ª ed., New York: Springer-Verlag, 1994, p. 407.

[7] D. A. Alves, da Silva L. C. P. Castro, C. A., V. F. da Costa, Study of Alternative Schemes for the Parameterization Step of the Continuation Power Flow Method Based on Physical Parameters-Part-I: Mathematical Modeling, Electric Power Components and Systems, v. 31, n. 12, December, 2003, pp. 1151-1166.

[8] E. D. Meireles, Uma contribuição ao estudo do problema de mal condicionamento de redes elétricas de potência sob o ponto de vista de estabilidade de tensão. Dissertação de Mestrado, FEEC/UNICAMP, Maio., 2005.