

**Instituto AERUS de Seguridade Social**

Nota Técnica Atuarial de  
Liquidação do Plano de  
Benefícios II – Interbrasil

Junho, 2006

---

# Índice

<b>Capítulo</b>	<b>Página</b>
I Objetivo .....	1
II Hipóteses Adotadas .....	2
III Modalidade de Benefícios do Plano .....	4
IV Metodologia de Cálculo dos Benefícios previstos no Regulamento do Plano.....	5
V Metodologia de Cálculo das Reservas Matemáticas Individuais de Liquidação .....	9
V.1 - Expressões de cálculo das Reservas Matemáticas Individuais de Liquidação – CATEGORIA I .....	10
V.2 - Expressões de cálculo das Reservas Matemáticas Individuais de Liquidação – CATEGORIA II .....	12
V.3 - Expressões de cálculo das Reservas Matemáticas Individuais de Liquidação – CATEGORIA III .....	13
V.4 - Expressões de cálculo das Reservas Matemáticas Individuais de Liquidação – CATEGORIA IV .....	15
VI Metodologia de Interpolação das Reservas Matemáticas Individuais de Liquidação .....	17
<b>Apêndices</b>	
A Tábua de Mortalidade	
B Tábua de Entrada em Invalidez	
C Tábua de Mortalidade de Inválidos	
D Significado dos Símbolos Utilizados	

## I - OBJETIVO

Esta Nota Técnica Atuarial tem como objetivo fornecer a metodologia da Towers Perrin Forster & Crosby Ltda. utilizada na avaliação atuarial realizada para a liquidação extrajudicial do Plano de Benefícios II - Interbrasil patrocinado pela Interbrasil e administrado pelo Instituto AERUS de Seguridade Social, em atendimento à Portaria SPC nº 392, de 04/05/2006.

A avaliação atuarial tem como finalidade determinar os valores das reservas matemáticas individuais para fins de liquidação dos referidos planos.

A Towers Perrin, ao realizar a avaliação atuarial, se baseia em:

- métodos e hipóteses selecionados em conjunto com as patrocinadoras e/ou entidade;
- dados dos participantes existentes na data da avaliação, os quais são validados através da realização de testes apropriados;
- Regulamento do Plano de Benefícios II – Interbrasil.

Conforme solicitado pelo Instituto AERUS de Seguridade Social e com a concordância do liquidante nomeado pela Secretaria de Previdência Complementar - SPC, Sr. Erno Dionizio Brentano, esta avaliação atuarial foi realizada com base no Anexo à Resolução MPAS / CPC / nº 06/88.

## II – HIPÓTESES ADOTADAS

As hipóteses atuariais utilizadas na avaliação atuarial posicionada em 04 de maio de 2006 foram as mesmas constantes no Demonstrativo de Resultados da Avaliação Atuarial – DRAA do exercício de 2005, excetuando as hipóteses descritas abaixo, conforme informado em carta datada de 02/06/2006 enviada pelo Instituto AERUS:

- Crescimento salarial real conforme determina a Resolução MPAS/CPC/nº 06/88;
- Tábua de Mortalidade, uma vez que a tábua biométrica utilizada anteriormente (GAM-1983) não atende ao padrão mínimo estabelecido no item 2 da Resolução CGPC nº 18 de 28 de março de 2006;
- Rotatividade.

### Hipóteses Financeiras e Econômicas

- Taxa Real Anual de Juros: 6,0% a.a.
- Projeção Crescimento Real de Salários: 0,0% a.a.
- Crescimento Real dos Benefícios: 0,0% a.a.
- Fator de Determinação do Valor Real ao Longo do Tempo:
  - Dos Salários: 100%
  - Dos Benefícios da Entidade: 98,34%

### Hipóteses Biométricas

- Tábua de Mortalidade: AT-1983 Basic (Masculina e Feminina)
- Tábua de Entrada em Invalidez: RRB-1944 modificada
- Tábua de Mortalidade de Inválido: RRB-1944
- Rotatividade: não considerada
- Novas Entradas: não consideradas.

### Hipóteses Demográficas

- Para Benefícios a Conceder:
  - Probabilidade de casados na data da aposentadoria: 95%

- Cônjuge: mulher quatro anos mais jovem que o homem
  - Filhos: dois dependentes cujo tempo faltante para atingir a maioridade do mais jovem é igual a  $(55 - \text{idade do participante}) / 2$ .
- Para Benefícios Concedidos:
- Estrutura familiar: real, informada pelo Instituto AERUS

### III – MODALIDADE DE BENEFÍCIOS

O Plano de Benefícios II – Interbrasil do Instituto AERUS de Seguridade Social abrange os seguintes benefícios:

- Aposentadoria por Tempo de Serviço;
- Aposentadoria Antecipada;
- Aposentadoria Especial;
- Aposentadoria Postergada;
- Aposentadoria por Invalidez;
- Pensão por Morte antes da Aposentadoria;
- Pensão por Morte após a Aposentadoria;
- Benefício Diferido por Desligamento;
- Pecúlio por Morte;
- Auxílio-Reclusão;
- Abono Anual;
- Benefício Mínimo;
- Benefício Proporcional (participantes oriundos do Plano I – Interbrasil);
- Resgate;

Os benefícios abrangidos pelo Plano de Benefícios II – Interbrasil do Instituto AERUS são estruturados nas seguintes modalidades:

- Benefício Definido – Pecúlio por Morte, Benefício Proporcional e Benefício Mínimo;
- Contribuição Definida – Aposentadoria por Tempo de Serviço, Aposentadoria Especial, Aposentadoria Antecipada, Aposentadoria Postergada, Pensão por Morte após a Aposentadoria, Benefício Diferido por Desligamento e Resgate;
- Misto – Aposentadoria por Invalidez, Pensão por Morte antes da Aposentadoria e Auxílio-Reclusão.

O Participante que na data do término do vínculo não tiver direito a um benefício previsto neste Plano, será elegível a receber o resgate.

## IV – METODOLOGIA DE CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS PREVISTOS NO REGULAMENTO DO PLANO

A Towers Perrin, ao realizar uma avaliação atuarial de liquidação, processa o cálculo, para cada participante, de todos os benefícios previstos no plano, determinando as provisões matemáticas individuais dos benefícios definidos cujo regime financeiro adotado na última avaliação atuarial de continuidade do plano era o de capitalização.

Os significados dos símbolos utilizados se encontram descritos no Apêndice D.

### **Resumo dos benefícios conforme Regulamento vigente na data da liquidação**

Para os benefícios de Aposentadoria por Tempo de Serviço, Especial, Antecipada, Postergada e Benefício Diferido por Desligamento, o Participante poderá optar, de forma irrevogável e irretroatável, por receber até 25% (vinte e cinco) da soma dos Saldos de Conta de Participante e de Patrocinadora na forma de pagamento único, sendo o valor restante transformado em renda mensal, na Data de Concessão, conforme uma das seguintes alternativas:

- a) renda mensal vitalícia, com um percentual limitado a 100%, escolhido pelo participante, de continuação do Benefício para os Beneficiários em caso de falecimento do Participante Aposentado;
- b) renda mensal vitalícia com um período mínimo garantido de 120 (cento e vinte) meses;
- c) renda mensal vitalícia sem continuação para Beneficiários.

No caso de Aposentadoria por Invalidez, o valor do benefício corresponderá ao valor obtido pela transformação em renda do Saldo de Conta de Participante acrescido do maior valor obtido entre a transformação em renda do Saldo de Conta de Patrocinadora e o benefício definido constante do Regulamento do plano. As opções de transformação dos saldos em renda são as listadas acima.

O valor do benefício de Pensão por Morte antes da Aposentadoria e de Auxílio Reclusão corresponderá ao valor obtido pela transformação em renda do Saldo de Conta de Participante acrescido do maior valor obtido entre a transformação em renda do Saldo de Conta de Patrocinadora e o benefício definido constante do Regulamento.

O benefício de Pecúlio por Morte será concedido na forma de pagamento único aos beneficiários do participante ativo ou aposentado que vier a falecer. O valor do benefício será igual a 10 (dez) vezes do Salário Real de Benefício, limitado em 40 (quarenta) vezes o teto de benefício do INSS.

O Benefício Mínimo será devido quando o Benefício de Aposentadoria ou Pensão por Morte for inferior ao benefício mensal atuarialmente equivalente a 3 (três) vezes o Salário Real de Benefício vezes o Serviço Creditado, limitado a 30 (trinta) anos, dividido por 30 (trinta) anos e será pago na forma de pagamento único.

Adicionalmente ao Benefício Mínimo, é assegurado ao participante ou Beneficiário, conforme o caso, o recebimento à vista do Saldo de Conta de Participante.

O Benefício Proporcional será devido, nos casos de Aposentadoria por Tempo de Serviço, Aposentadoria Especial, Aposentadoria Antecipada, Aposentadoria Postergada, Aposentadoria por Invalidez e Pensão por Morte, aos Participantes oriundos do Plano I que optaram pelo Plano II e cuja inscrição no Plano I original for anterior a 1º de janeiro de 1994. O valor deste é calculado e atualizado conforme definido no instrumento regulamentar e será pago em forma de renda mensal vitalícia, com um percentual de 60% de continuação do Benefício para os Beneficiários em caso de falecimento do Participante Aposentado.

Também fica assegurado aos Participantes oriundos do Plano I que optaram pelo Plano II, nos casos de Aposentadoria por Invalidez, Pensão por Morte antes da aposentadoria ou Auxílio-Reclusão, o maior entre os valores do respectivo benefício calculado segundo as regras dos Regulamentos do Plano I e do Plano II.

O Abono Anual consiste em um benefício pago no mês de dezembro de cada ano ao participante aposentado ou beneficiário que estiver em gozo de benefício de prestação mensal, equivalente ao valor do benefício a que o participante fizer jus no mês.

O pagamento do Resgate, cujo valor corresponde ao Saldo de Conta de Participante, será efetuado em uma única parcela.

### ***Expressões de cálculo dos valores dos Benefícios***

#### **■ Benefício Proporcional**

- Renda Mensal Vitalícia

$BENPR_e =$  Benefício calculado e atualizado conforme instrumento regulamentar referente aos participantes oriundos do Plano I.

#### **■ Benefício Mínimo**

- Pagamento Único

$$BENMIN_e = 3 \bullet SRB_e \bullet \frac{SC_e}{30}$$

■ **Aposentadoria por Tempo de Serviço, Aposentadoria Especial, Aposentadoria Antecipada, Aposentadoria Postergada e Benefício Diferido por Desligamento**

$$BEN_e = \frac{SALDOT_e}{np \cdot FATOR_e}$$

Obs: Caso o participante opte por receber até 25% dos Saldos de Conta de Participante e Patrocinadora em forma de pagamento único, este valor será deduzido de  $SALDOT_e$ .

■ **Aposentadoria por Invalidez**

- Regras do regulamento do Plano II – Interbrasil

$$BENI_e^1 = \frac{SALDOPAT_e}{np \cdot FATORI_e}$$

$$BENI_e^2 = MÁX \left\{ BENI_e^1; \left[ 10\% \cdot MIN(SRB; 10 \cdot SU) + MÁX (50\%(SRB - 10 \cdot SU); 0) \right] \right\}$$

$$BENI_e^3 = \frac{SALDOPART_e}{np \cdot FATORI_e}$$

$$BENI_e^4 = BENI_e^2 + BENI_e^3$$

■ **Pensão por Morte antes da aposentadoria e Auxílio Reclusão**

- Regras do regulamento do Plano II – Interbrasil

$$BENPA_e^1 = \frac{SALDOPAT_e}{np \cdot aam_e}$$

$$BENPA_e^2 = MÁX \left\{ BENPA_e^1; \left[ 10\% \cdot MIN(SRB; 10 \cdot SU) + MÁX (50\%(SRB - 10 \cdot SU); 0) \right] \right\}$$

$$BENPA_e^3 = \frac{SALDOPART_e}{np \cdot aam_e}$$

$$BENPA_e^4 = BENPA_e^2 + BENPA_e^3$$

### ■ Pensão por Morte após a aposentadoria

- Renda mensal vitalícia, caso o participante tenha optado pela renda mensal vitalícia com continuação

$$BENP_e = BEN_e \bullet COTA$$

- Renda por prazo certo, caso o participante tenha optado pela renda mensal vitalícia com período mínimo garantido de 120 meses

$$BENP_e = BEN_e$$

### ■ Pecúlio por Morte

$$BENPEC_e = 10 \bullet SRB, \text{ limitado em } 40 \text{ (quarenta) vezes o teto de benefício do INSS}$$

### ■ Resgate

$$BENR_e = SALDOPART_e$$

### ■ Morte durante o período de aguardo do Benefício Diferido por Desligamento

$$BENMA_e = SALDOPART_e$$

## V – METODOLOGIA DE CÁLCULO DAS RESERVAS MATEMÁTICAS INDIVIDUAIS DE LIQUIDAÇÃO

A metodologia utilizada na avaliação atuarial de liquidação do Plano foi determinada segundo as Normas Reguladoras para Saída de Patrocinadoras do Anexo à Resolução MPAS/CPC/nº 06/88.

Desta forma, as reservas foram avaliadas individualmente como o valor presente do benefício das categorias definidas na letra “h”, item 2 da referida Norma Reguladora, a saber:

### **Metodologia da CPC nº 06/88**

#### ■ **Categoria I:** Aposentados e Pensionistas

Nesta categoria será registrado o valor das reservas individuais dos participantes aposentados e pensionistas.

#### ■ **Categoria II:** Ativos que já adquiriram o direito ao benefício ou o valor de resgate

Nesta categoria será registrado o valor de resgate (saldo da conta de participante) ou o somatório dos seguintes valores individuais referentes aos participantes ativos já elegíveis a um benefício:

- Reserva do benefício proporcional;
- Reserva do benefício mínimo;
- Reserva do pecúlio por morte do aposentado;
- Saldo de conta de patrocinadora e
- Saldo de conta do participante.

Obs: para os participantes ativos elegíveis ao benefício diferido por desligamento (45 anos de idade e 10 anos de serviço na patrocinadora) registra-se o somatório do saldo da conta de participante com o saldo da conta de patrocinadora.

#### ■ **Categoria III:** Ativos (riscos não expirados)

Nesta categoria será registrado somatório dos seguintes valores individuais referentes aos participantes ativos:

- Reserva do benefício proporcional;

- Reserva dos benefícios definidos (invalidez, pecúlio por morte do aposentado e benefício mínimo) rateado com base no tempo de vinculação à entidade;
- Saldo da conta de patrocinadora e
- Saldo da conta de participante.

Do valor da reserva será deduzido qualquer valor registrado nas Categorias I e II, relacionado ao participante.

- **Categoria IV:** Ativos (riscos não expirados)

Nesta categoria será registrado somatório dos seguintes valores individuais referentes aos participantes ativos:

- Reserva do benefício proporcional;
- Reserva dos benefícios definidos (invalidez, pecúlio por morte do aposentado e benefício mínimo) rateado com base no tempo de serviço na patrocinadora;
- Saldo da conta de patrocinadora e
- Saldo da conta de participante.

Do valor da reserva será deduzido qualquer valor registrado nas Categorias I, II e III, relacionado ao participante.

V.1 – Expressões de cálculo das Reservas Matemáticas Individuais de Liquidação – CATEGORIA I

$$CPC I = RMBC1_x + RMBC2_x + RMBC3_x$$

### **Aposentadorias por Tempo de Serviço, Especial, Antecipada, Postergada e Benefício Diferido por Desligamento**

- Renda Vitalícia, sem reversão para os beneficiários:

$$RMBC1_x = np \cdot BEN_x \cdot \ddot{a}_x^{(12)} \cdot FATCAP$$

- Renda Vitalícia, com reversão para os beneficiários:

- Aposentado com apenas um dependente vitalício:

$$RMBC1_x = np \cdot BEN_x \cdot \left( \ddot{a}_x^{(12)} + am_x \right) \cdot FATCAP$$

- Aposentado com apenas dependentes temporários:

$$RMBC1_x = np \cdot BEN_x \cdot \left( \ddot{a}_x^{(12)} + af_x \right) \cdot FATCAP$$

- Aposentado com mais de um dependente vitalício:

$$RMBC1_x = np \cdot BEN_x \cdot \left( \ddot{a}_x^{(12)} + ap_x \right) \cdot FATCAP$$

- Renda Vitalícia, com garantia de 120 meses:

$$RMBC1_x = np \cdot BEN_x \cdot \left( \ddot{a}_{10}^{(12)} + {}_{10}\ddot{a}_x^{(12)} \right) \cdot FATCAP$$

### **Pecúlio por Morte por Tempo de Serviço, Especial, Antecipada ou Postergada**

$$RMBC2_x = BENPEC_x \cdot A_x$$

### **Aposentadoria por Invalidez**

- Renda Vitalícia, sem reversão para os beneficiários:

$$RMBC1_x = np \cdot BENI_x \cdot \ddot{a}_x^{i(12)} \cdot FATCAP$$

- Renda Vitalícia, com reversão para os beneficiários:

- Aposentado com apenas um dependente vitalício:

$$RMBC1_x = np \cdot BENI_x \cdot \left( \ddot{a}_x^{i(12)} + ami_x \right) \cdot FATCAP$$

- Aposentado com apenas dependentes temporários:

$$RMBC1_x = np \cdot BENI_x \cdot \left( \ddot{a}_x^{i(12)} + afi_x \right) \cdot FATCAP$$

- Aposentado com mais de um dependente vitalício:

$$RMBC1_x = np \cdot BENI_x \cdot \left( \ddot{a}_x^{i(12)} + api_x \right) \cdot FATCAP$$

- Renda Vitalícia, com garantia de 120 meses:

$$RMBC1_x = np \cdot BENI_x \cdot \left( \ddot{a}_{10}^{(12)} + {}_{10}\ddot{a}_x^{(12)} \right) \cdot FATCAP$$

### Pecúlio por Morte do Aposentado por Invalidez

$$RMBC2_x = BENPEC_x \cdot A_x^i$$

### Pensão por Morte

- Grupo Familiar com no máximo um beneficiário vitalício

$$RMBC_x = np \cdot BENP_x \cdot ajx \cdot FATCAP$$

- Grupo Familiar com mais de um beneficiário vitalício

$$RMBC_x = np \cdot BENP_x \cdot aper \cdot FATCAP$$

### Benefício Proporcional do Aposentado por Tempo de Serviço, Especial, Antecipada e Postergada com reversão para os beneficiários

$$RMBC3_x = np \cdot BENPR_x \cdot \left( \ddot{a}_x^{(12)} + am_x \right) \cdot FATCAP$$

### Benefício Proporcional do Aposentado por Invalidez com reversão para os beneficiários

$$RMBC3_x = np \cdot BENPR_x \cdot \left( \ddot{a}_x^{i(12)} + ami_x \right) \cdot FATCAP$$

### Benefício Proporcional para os Beneficiários Pensionistas

$$RMBC3_x = np \cdot BENPR_{jx} \cdot ajx \cdot FATCAP$$

## V.2 – Expressões de cálculo das Reservas Matemáticas Individuais de Liquidação – CATEGORIA II

- Ativos elegíveis à Aposentadoria por Tempo de Serviço, Especial e Postergada

$$CPC II = SALDOT_x + RMBaC1_x + RMBaC2_x + RMBaC3_x$$

- Benefício Mínimo Futuro Aposentado

$$RMBaC1_x = MÁX(BENMIN_x - SALDOPAT_x; 0)$$

- Benefício Proporcional

$$RMBaC2_x = np \cdot BENPR_x \cdot \left( \ddot{a}_x^{(12)} + am_x \right) \cdot FATCAP$$

- Pecúlio por Morte do Futuro Aposentado

$$RMBaC3_x = BENPEC_x \cdot A_y$$

■ Ativos elegíveis à Aposentadoria Antecipada

$$CPC II = SALDOT_x + RMBaC1_x + RMBaC2_x + RMBaC3_x$$

- Benefício Mínimo Futuro Aposentado

$$RMBaC1_x = MÁX(BENMIN_x - SALDOPAT_x; 0)$$

- Benefício Proporcional

$$RMBaC2_x = np \cdot pa_y \cdot BENPR_y \cdot \frac{D_y}{D_x} \cdot \left( \ddot{a}_y^{(12)} + am_y \right) \cdot FATCAP \cdot \frac{SC_x}{SC_y}$$

- Pecúlio por Morte do Futuro Aposentado

$$RMBaC3_x = BENPEC_y \cdot pa_y \cdot \frac{D_y}{D_x} \cdot A_y \cdot \frac{SC_x}{SC_y}$$

■ Ativos elegíveis ao Benefício Diferido por Desligamento

$$CPC II = SALDOT_x$$

■ Ativos elegíveis ao resgate

$$CPC II = SALDOPART_x$$

### V.3 – Expressões de cálculo das Reservas Matemáticas Individuais de Liquidação – CATEGORIA III

■ Ativos elegíveis à Aposentadoria por Tempo de Serviço, Especial e Postergada

$$CPC\ III = 0$$

- Ativos não elegíveis a benefício, excetuando Aposentadoria Antecipada e Benefício diferido por Desligamento

$$CPC\ III = MÁX\left(SALDOT_x + RMBaC1_x + RMBaC2_x + RMBaC3_x + RMBaC4_x + RMBaC5_x + RMBaC6_x - CPCII;0\right)$$

Onde:

- Benefício Mínimo do Futuro Aposentado (Aposentadoria por Tempo de Serviço, Especial e Postergada)

$$RMBaC1_x = pa_y \cdot MÁX\left(BENMIN_y - SALDOPAT_y;0\right) \cdot \frac{D_y}{D_x} \cdot \left(\frac{TV_x}{SC_y} \cdot \frac{SC_v \cdot TV20_x}{20 \cdot SC_y}\right)$$

- Benefício Proporcional, com reversão para os beneficiários (Aposentadoria por Tempo de Serviço, Especial, Antecipada e Postergada)

$$RMBaC2_x = np \cdot pa_y \cdot BENPR_y \cdot \frac{D_y}{D_x} \cdot \left(\ddot{a}_y^{(12)} + am_y\right) \cdot FATCAP \cdot \left(\frac{TV_x}{SC_y} \cdot \frac{SC_v \cdot TV20_x}{20 \cdot SC_y}\right)$$

- Benefício Proporcional, com reversão para os beneficiários (Aposentadoria por Invalidez)

$$RMBaC3_x = np \cdot \sum_{t=0}^{y-x-1} \left( BENPR_{x+t} \cdot ia_{x+t} \cdot \frac{D_{x+t}}{D_x} \cdot \left(\ddot{a}_{x+t}^{(12)} + aim_{x+t}\right) \cdot \left(\frac{TV_x}{SC_y} \cdot \frac{SC_v \cdot TV20_x}{20 \cdot SC_y}\right) \right) \cdot FATCAP$$

- Pecúlio por Morte do Futuro Aposentado

$$RMBaC4_x = BENPEC_y \cdot pa_y \cdot \frac{D_y}{D_x} \cdot A_y \cdot \left(\frac{TV_x}{SC_y} \cdot \frac{SC_v \cdot TV20_x}{20 \cdot SC_y}\right)$$

- Aposentadoria por Invalidez, com reversão para os beneficiários

$$RMBaC5_x = np \cdot \sum_{t=0}^{y-x-1} \left( BENI'_{x+t} \cdot ia_{x+t} \cdot \frac{D_{x+t}}{D_x} \cdot \left( \ddot{a}_{x+t}^{(12)} + aim_{x+t} \right) \cdot FATCAP \cdot \left( \frac{TV_x}{SC_{x+t}} \cdot \frac{SC_v \cdot TV20_x}{20 \cdot SC_{x+t}} \right) \right)$$

- Pecúlio por Morte do Futuro Aposentado por Invalidez

$$RMBaC6_x = \sum_{t=0}^{y-x-1} \left( BENPEC_{x+t} \cdot ia_{x+t} \cdot \frac{D_{x+t}}{D_x} \cdot A_{x+t}^i \cdot \left( \frac{TV_x}{SC_{x+t}} \cdot \frac{SC_v \cdot TV20_x}{20 \cdot SC_{x+t}} \right) \right)$$

V.4 – Expressões de cálculo das Reservas Matemáticas Individuais de Liquidação – CATEGORIA IV

- Ativos elegíveis à Aposentadoria por Tempo de Serviço, Especial e Postergada

$$CPC IV = 0$$

- Ativos não elegíveis a benefício, excetuando Aposentadoria Antecipada e Benefício diferido por Desligamento

$$CPC IV = MÁX \left( SALDOT_x + RMBaC1_x + RMBaC2_x + RMBaC3_x + RMBaC4_x + RMBaC5_x + RMBaC6_x - CPCII - CPCIII; 0 \right)$$

Onde:

- Benefício Mínimo Futuro Aposentado (Aposentadoria por Tempo de Serviço, Especial e Postergada)

$$RMBaC1_x = pa_y \cdot MÁX \left( BENMIN_y - SALDOPAT_y; 0 \right) \cdot \frac{D_y}{D_x} \cdot \left( \frac{TV_x}{SC_y} \cdot \frac{SC_v \cdot TV20_x}{20 \cdot SC_y} \right)$$

- Benefício Proporcional, com reversão para os beneficiários (Aposentadoria por Tempo de Serviço, Especial, Antecipada e Postergada)

$$RMBaC2_x = np \cdot pa_y \cdot BENPR_y \cdot \frac{D_y}{D_x} \cdot \left( \ddot{a}_y^{(12)} + am_y \right) \cdot FATCAP \cdot \frac{SC_x}{SC_y}$$

- Benefício Proporcional, com reversão para os beneficiários (Aposentadoria por Invalidez)

$$RMBaC3_x = np \cdot \sum_{t=0}^{y-x-1} \left( BENPR_{x+t} \cdot ia_{x+t} \cdot \frac{D_{x+t}}{D_x} \cdot \left( \ddot{a}_{x+t}^{i(12)} + aim_{x+t} \right) \cdot \frac{SC_x}{SC_{x+t}} \right) \cdot FATCAP$$

- Pecúlio por Morte do Futuro Aposentado

$$RMBaC4_x = BENPEC_y \cdot pa_y \cdot \frac{D_y}{D_x} \cdot A_y \cdot \frac{SC_x}{SC_y}$$

- Aposentadoria por Invalidez, com reversão para os beneficiários

$$RMBaC5_x = np \cdot \sum_{t=0}^{y-x-1} \left( BENI'_{x+t} \cdot ia_{x+t} \cdot \frac{D_{x+t}}{D_x} \cdot \left( \ddot{a}_{x+t}^{i(12)} + aim_{x+t} \right) \cdot FATCAP \cdot \frac{SC_x}{SC_{x+t}} \right)$$

- Pecúlio por Morte do Futuro Aposentado por Invalidez

$$RMBaC6_x = \sum_{t=0}^{y-x-1} \left( BENPEC_{x+t} \cdot ia_{x+t} \cdot \frac{D_{x+t}}{D_x} \cdot A_{x+t}^i \cdot \frac{SC_x}{SC_{x+t}} \right)$$

## VI – METODOLOGIA DE INTERPOLAÇÃO DAS RESERVAS MATEMÁTICAS INDIVIDUAIS DE LIQUIDAÇÃO

A ocorrência de um evento – morte, invalidez, desligamento ou aposentadoria – está diretamente ligada a uma idade. As probabilidades constantes nas tábuas biométricas são probabilidades de ocorrer o evento para um participante de idade  $x$ , onde  $x$  é uma variável inteira.

Dessa forma, para associarmos essas probabilidades aos participantes, necessitamos arredondar a idade do participante. Por exemplo, um participante com idade igual a 60 anos e 5 meses ou um participante com idade igual a 59 anos e 7 meses terão suas probabilidades calculadas com base na idade 60. Enquanto que o participante com idade 60 anos e 6 meses terá sua probabilidade baseada na idade 61.

Em uma avaliação atuarial onde apuramos a reserva matemática global, essas distorções não são relevantes, visto que para alguns participantes a reserva é maior do que deveria ser e para outros é menor. No entanto, quando informamos as reservas matemáticas para cada participante essas distorções são relevantes podendo prejudicar uns participantes e beneficiar outros.

O procedimento utilizado para contornar esse problema é a realização de uma interpolação entre as Reservas matemáticas A e B de um mesmo participante, onde:

$RM_A$  = reserva matemática apurada reduzindo a idade do participante em seis meses

$RM_B$  = reserva matemática apurada aumentando a idade do participante em seis meses

$IR$  = Idade real do participante, porém refletindo os meses; por exemplo, o participante com 59 anos e 6 meses, teria Idade Real igual a 59,50 anos

$IA_A$  = Idade arredondada do participante, reduzida em seis meses de idade  
(idade utilizada para o cálculo da  $RM_A$ )

Reserva ajustada após interpolação =  $RM_A + (RM_B - RM_A) \times (IR - IA_A)$

Rio de Janeiro, 09 de junho de 2006

**Towers, Perrin, Forster & Crosby Ltda.**



---

Diogo Milanez Leuzinger  
MIBA nº 1.331

# Apêndice A

## TÁBUA DE MORTALIDADE AT-1983

<u>Idade</u>	<u>Homem</u>	<u>Mulher</u>
15	0,000483	0,000209
16	0,000495	0,000224
17	0,000508	0,000239
18	0,000523	0,000255
19	0,000540	0,000271
20	0,000559	0,000288
21	0,000581	0,000306
22	0,000605	0,000325
23	0,000632	0,000345
24	0,000661	0,000366
25	0,000692	0,000388
26	0,000724	0,000410
27	0,000756	0,000431
28	0,000788	0,000452
29	0,000819	0,000473
30	0,000850	0,000493
31	0,000881	0,000513
32	0,000913	0,000534
33	0,000945	0,000555
34	0,000980	0,000578
35	0,001023	0,000605
36	0,001077	0,000636
37	0,001146	0,000673
38	0,001232	0,000717
39	0,001341	0,000769
40	0,001476	0,000827
41	0,001641	0,000894
42	0,001842	0,000967
43	0,002079	0,001048
44	0,002352	0,001139
45	0,002657	0,001242
46	0,002988	0,001362
47	0,003343	0,001500
48	0,003718	0,001658
49	0,004110	0,001837

## TÁBUA DE MORTALIDADE AT-1983 (CONT.)

<u>Idade</u>	<u>Homem</u>	<u>Mulher</u>
50	0,004518	0,002033
51	0,004938	0,002246
52	0,005370	0,002474
53	0,005811	0,002716
54	0,006260	0,002971
55	0,006718	0,003242
56	0,007184	0,003528
57	0,007658	0,003832
58	0,008146	0,004155
59	0,008671	0,004515
60	0,009266	0,004927
61	0,009961	0,005411
62	0,010787	0,005983
63	0,011769	0,006656
64	0,012920	0,007416
65	0,014248	0,008241
66	0,015761	0,009114
67	0,017467	0,010012
68	0,019373	0,010931
69	0,021486	0,011916
70	0,023810	0,013027
71	0,026353	0,014326
72	0,029120	0,015872
73	0,032123	0,017717
74	0,035398	0,019883
75	0,038986	0,022383
76	0,042930	0,025228
77	0,047272	0,028433
78	0,052054	0,032017
79	0,057325	0,036029
80	0,063132	0,040525
81	0,069523	0,045561
82	0,076547	0,051194
83	0,084229	0,057483
84	0,092498	0,064512

## TÁBUA DE MORTALIDADE AT-1983 (CONT.)

<u>Idade</u>	<u>Homem</u>	<u>Mulher</u>
85	0,101261	0,072368
86	0,110424	0,081137
87	0,119894	0,090907
88	0,129609	0,101721
89	0,139643	0,113454
90	0,150099	0,125936
91	0,161082	0,138997
92	0,172699	0,152469
93	0,185049	0,166187
94	0,198219	0,180008
95	0,212291	0,193795
96	0,227346	0,207411
97	0,243467	0,220718
98	0,260903	0,234236
99	0,279903	0,248485
100	0,300716	0,263985
101	0,323592	0,281255
102	0,348780	0,300815
103	0,376529	0,323185
104	0,407088	0,348885
105	0,440707	0,378434
106	0,477634	0,412352
107	0,518120	0,451160
108	0,562412	0,495376
109	0,610760	0,545521
110	0,663417	0,602115
111	0,720626	0,665676
112	0,782640	0,736725
113	0,849708	0,815782
114	0,922077	0,903367
115	1,000000	1,000000

# Apêndice B

## Tábua de Entrada em Invalidez da "RAILROAD RETIREMENT BOARD - 1944" modificada

A Towers Perrin adota 50% das taxas da tábua de entrada em invalidez, publicada no "Annual Report of the Railroad Retirement Board - 1944" dos Estados Unidos pois, por experiência, as atividades dos participantes de nossos planos de benefícios têm menor periculosidade.

A seguir transcrevemos a tábua de entrada em invalidez como utilizada.

Tábua de Entrada em Invalidez da "RAILROAD  
RETIREMENT BOARD - 1944" modificada (cont.)

<u>Idade</u>	<u>Homem</u>	<u>Mulher</u>
Até 30	0,00120	0,00180
31	0,00121	0,00182
32	0,00122	0,00183
33	0,00124	0,00186
34	0,00126	0,00189
35	0,00128	0,00192
36	0,00130	0,00195
37	0,00133	0,00200
38	0,00137	0,00206
39	0,00142	0,00213
40	0,00147	0,00221
41	0,00153	0,00230
42	0,00159	0,00239
43	0,00169	0,00254
44	0,00183	0,00275
45	0,00198	0,00297
46	0,00221	0,00332
47	0,00249	0,00374
48	0,00281	0,00421
49	0,00315	0,00473
50	0,00357	0,00535
51	0,00405	0,00608
52	0,00463	0,00694
53	0,00523	0,00784
54	0,00593	0,00889

Tábua de Entrada em Invalidez da "RAILROAD  
RETIREMENT BOARD - 1944" modificada (cont.)

<u>Idade</u>	<u>Homem</u>	<u>Mulher</u>
55	0,00681	0,01022
56	0,00791	0,01187
57	0,00930	0,01395
58	0,01110	0,01665
59	0,01260	0,01890
60	0,01380	0,02070
61	0,01471	0,02206
62	0,01542	0,02313
63	0,01598	0,02397
de 64 a 110	0,01640	0,02460
de 111 a 115	0,00000	0,00000

# Apêndice C

Tábua de Mortalidade de Inválidos da "RAILROAD  
RETIREMENT BOARD - 1944"

<u>Idade</u>	<u>Homem</u>	<u>Mulher</u>
Até 38	0,026	0,026
39	0,026	0,026
40	0,026	0,026
41	0,026	0,026
42	0,026	0,026
43	0,027	0,027
44	0,027	0,027
45	0,027	0,027
46	0,027	0,027
47	0,028	0,028
48	0,029	0,029
49	0,030	0,030
50	0,031	0,031
51	0,033	0,033
52	0,035	0,035
53	0,039	0,039
54	0,044	0,044
55	0,049	0,049
56	0,053	0,053
57	0,056	0,056
58	0,058	0,058
59	0,060	0,060
60	0,062	0,062
61	0,064	0,064
62	0,066	0,066

Tábua de Mortalidade de Inválidos da "RAILROAD  
RETIREMENT BOARD - 1944" (cont.)

<u>Idade</u>	<u>Homem</u>	<u>Mulher</u>
63	0,068	0,068
64	0,070	0,070
65	0,073	0,073
66	0,076	0,076
67	0,079	0,079
68	0,082	0,082
69	0,086	0,086
70	0,089	0,089
71	0,092	0,092
72	0,095	0,095
73	0,099	0,099
74	0,103	0,103
75	0,106	0,106
76	0,110	0,110
77	0,115	0,115
78	0,122	0,122
79	0,132	0,132
80	0,144	0,144
81	0,159	0,159
82	0,174	0,174
83	0,192	0,192
84	0,211	0,211
85	0,236	0,236
86	0,266	0,266
87	0,303	0,303

Tábua de Mortalidade de Inválidos da "RAILROAD  
RETIREMENT BOARD - 1944" (cont.)

<u>Idade</u>	<u>Homem</u>	<u>Mulher</u>
88	0,347	0,347
89	0,396	0,396
90	0,455	0,455
91	0,532	0,532
92	0,634	0,634
93	0,734	0,734
94	0,857	0,857
95 a 115	1,000	1,000

# Apêndice D

## Significado dos Símbolos Utilizados

$\ddot{a}_n^{(12)}$ =	Valor atual de uma renda mensal certa por $n$ anos, de valor anual unitário, com pagamentos efetuados no início de cada mês.
$\ddot{a}_x^{(12)}$ =	Valor atual, na idade $x$ , de uma renda mensal vitalícia, de valor anual unitário, para um participante válido, com pagamentos efetuados no início de cada mês.
$\ddot{a}_x^{i(12)}$ =	Valor atual, na idade $x$ , de uma renda mensal vitalícia, de valor anual unitário, para um participante inválido, com pagamentos efetuados no início de cada mês.
$\ddot{a}_{x:n}^{(12)}$ =	Valor atual, na idade $x$ , de uma renda mensal temporária de $n$ anos, de valor anual unitário, para um participante válido, com pagamentos efetuados no início do mês.
$\ddot{a}_{x:n}^{i(12)}$ =	Valor atual, na idade $x$ , de uma renda mensal temporária de $n$ anos, de valor anual unitário, para um participante inválido, com pagamentos efetuados no início do mês.
$\ddot{a}_{x:x1}^{(12)}$ =	Valor atual de uma renda mensal conjunta, para 2 pessoas válidas com idades $x$ e $x1$ , de valor anual unitário, com pagamentos efetuados no início de cada mês.
$\ddot{a}_{x:x1}^{i(12)}$ =	Valor atual de uma renda mensal conjunta para 2 pessoas, uma válida com idade $x$ e uma inválida com idade $x1$ , de valor anual unitário, com pagamentos efetuados no início de cada mês.
$n\ddot{a}_x^{(12)}$ =	Valor atual, na idade $x$ , de uma renda mensal vitalícia diferida por $n$ anos, de valor unitário para um participante válido, com pagamentos efetuados no início de cada mês.
$aam_x$ =	$pc \cdot \left( \ddot{a}_n^{(12)} \cdot COTA \right) + \frac{DP_{jx+n}}{DP_{jx}} \cdot \ddot{a}_{jx+n}^{(12)} \cdot COTA$
	sendo $n = (55 - x) / 2 + 0,5 \geq 0$

Símbolos Utilizados (cont.)

$A_x =$  Valor atual de um benefício unitário pagável por ocasião da morte de um participante válido de idade atual  $x$ .

$A_x^i =$  Valor atual de um benefício unitário pagável por ocasião da morte de um participante inválido de idade atual  $x$ .

$$af_x = COTA \bullet \left( \ddot{a}_{tempo - x1}^{(12)} - \ddot{a}_{x : tempo - x1}^{(12)} \right)$$

$tempo =$  idade de maioridade do filho podendo ser 21 ou 24.

$$afi_x = COTA \bullet \left( \ddot{a}_{tempo - x1}^{(12)} - \ddot{a}_{x : tempo - x1}^{i(12)} \right)$$

$tempo =$  idade de maioridade do filho podendo ser 21 ou 24

$$aim_x = pc \bullet COTA \bullet \left[ \ddot{a}_n^{(12)} - \ddot{a}_{x:n}^{i(12)} \right] +$$

$$\left( \frac{DP_{jx+n}}{DP_{jx}} \bullet \ddot{a}_{jx+n}^{(12)} - \frac{l_{jx+n}^m}{l_{jx}^m} \bullet \frac{l_{x+n}^i}{l_x^i} \bullet \frac{1}{(1+jp)^n} \bullet \ddot{a}_{jx+n : x+n}^{i(12)} \right)$$

sendo  $n = MAX((55 - x) / 2 + 0,5; 0)$

$$ajx = \left( \ddot{a}_{tempo - x1}^{(12)} + \frac{D_{jx+tempo - x1}}{D_{jx}} \bullet \ddot{a}_{jx+tempo - x1}^{(12)} \right) \bullet COTA$$

$x1 =$  idade do filho mais novo

$tempo =$  idade de maioridade do filho podendo ser 21 ou 24

$$am_x = COTA \bullet \left( \ddot{a}_{jx}^{(12)} - \ddot{a}_{jx : x}^{(12)} \right)$$

$$ami_x = COTA \bullet \left( \ddot{a}_{jx}^{(12)} - \ddot{a}_{jx : x}^{i(12)} \right)$$

Símbolos Utilizados (cont.)

$$ap_x = COTA \bullet \left( \frac{1+i}{i} - \ddot{a}_x^{(12)} \right)$$

$$aper = \frac{1+i}{i}$$

$$api_x = COTA \bullet \left( \frac{1+i}{i} - \ddot{a}_x^{i(12)} \right)$$

$BEN_x =$  Valor pico do benefício individual devido na idade  $x$ , ao participante ou ao beneficiário, calculado como definido no plano.

$BENA_x =$  Valor pico do benefício individual de Aposentadoria Antecipada devido na idade  $x$  ao participante, calculado conforme definido no plano.

$BENAR_x =$  Valor pico do benefício de Auxílio-Reclusão devido na idade  $x$  ao participante, calculado conforme definido no plano.

$BENPA_x =$  Valor pico do benefício de Pensão por Morte antes da Aposentadoria devido na idade  $x$  aos beneficiários do participante assistido falecido.

$$BENI_x = BENI_x = MÁX \left[ MÁX \left( MÁX \left( BENI_x^4; \frac{BENMIN_x}{np \bullet FATORI_x} \right) + BENPR_x; BENIA_x \right) - BENPR_x - BENI_x^1 - BENI_x^3; 0 \right]$$

$BENPR_x =$  Valor pico do benefício proporcional individual devido na idade  $x$ , ao participante ou ao beneficiário, calculado como definido no Plano de Benefícios II.

$BENP_x =$  Valor pico do benefício de Pensão por Morte após a Aposentadoria devido na idade  $x$  aos beneficiários do participante assistido falecido.

## Símbolos Utilizados (cont.)

$BENPEC_x =$  Valor pico do benefício de Pecúlio por Morte devido na idade  $x$  ao participante, calculado como definido no plano.

$COTA =$  Percentual limitado a 100% correspondente à continuação do benefício de pensão por morte concedido pelo plano II; esse percentual é livremente escolhido pelo participante na data de início do recebimento do benefício. No caso do Benefício Proporcional, este percentual é igual 60%.

$$D_x = l_x^{aa} \cdot [1/(1+j)]^x$$

$$DP_x = l_x^m \cdot [1/(1+jp)]^x$$

$e =$  Idade do participante na data do evento.

$FATCAP =$  Fator de capacidade, definido nas hipóteses atuariais.

$FATOR_x =$  Valor atual de uma renda mensal escolhida pelo participante, na idade  $x$ , conforme opção oferecida em Regulamento.

(a) renda mensal vitalícia com um percentual de continuação

a. Aposentado com apenas um dependente vitalício

$$FATOR = \ddot{a}_x^{(12)} + am_x$$

b. Aposentado com apenas dependentes temporários

$$FATOR = \ddot{a}_x^{(12)} + af_x$$

c. Aposentado com mais de um dependente vitalício

$$FATOR = \ddot{a}_x^{(12)} + ap_x$$

(b) renda mensal vitalícia com mínimo garantido de 120 meses

$$FATOR = \ddot{a}_t^{(12)} + \left( \frac{DP_{x+t}}{DP_x} \cdot \ddot{a}_{x+t}^{(12)} \right)$$

onde  $t = 10$  menos tempo em anos decorridos do início do pagamento

Símbolos Utilizados (cont.)

- (c) renda mensal vitalícia sem continuação

$$FATOR = \ddot{a}_x^{(12)}$$

$FATORI_x =$

Valor atual de uma renda mensal escolhida pelo participante, na idade  $x$ , conforme opção oferecida em Regulamento.

- (a) renda mensal vitalícia com um percentual de continuação

- a. Aposentado com apenas um dependente vitalício

$$FATORI = \ddot{a}_x^{i(12)} + ami_x$$

- b. Aposentado com apenas dependentes temporários

$$FATORI = \ddot{a}_x^{i(12)} + afi_x$$

- c. Aposentado com mais de um dependente vitalício

$$FATORI = \ddot{a}_x^{i(12)} + api_x$$

- (b) renda mensal vitalícia com mínimo garantido de 120 meses

$$FATOR = \ddot{a}_t^{(12)} + \left( \frac{DP_{x+t}}{DP_x} \bullet \ddot{a}_{x+t}^{i(12)} \right)$$

onde  $t = 10$  menos tempo em anos decorridos do início do pagamento

- (c) renda mensal vitalícia sem continuação

$$FATOR = \ddot{a}_x^{i(12)}$$

$i_x =$

Probabilidade do participante se tornar inválido entre as idades  $x$  e  $x+1$ .

$ia_x =$

Probabilidade ajustada do participante se tornar inválido entre as idades  $x$  e  $x+1$ .

$j =$

Taxa real anual de juros, conforme hipótese atuarial.

## Símbolos Utilizados (cont.)

$jp =$	Taxa real anual de juros, considerando o crescimento real no valor dos benefícios concedidos, conforme hipótese atuarial.
$jx =$	Idade do cônjuge na data da avaliação.
$l_x^{aa} =$	Número de participantes que alcançam a idade $x$ levando em consideração os decrementos mortalidade, invalidez e rotatividade.
$l_x^i =$	Número de participantes inválidos que alcançam a idade $x$ levando em consideração a tábua de mortalidade de inválidos.
$l_x^m =$	Número de participantes válidos que alcançam a idade $x$ levando em consideração a tábua de mortalidade de válidos.
$np =$	Número de pagamentos do benefício efetuados no ano.
$pa_x =$	Probabilidade do participante se aposentar na idade $x$ , considerada a hipótese atuarial.
$pc =$	Probabilidade do participante estar casado na data do cálculo.
$q_x^i =$	Probabilidade do participante inválido na idade $x$ morrer antes de atingir a idade $x+1$ .
$q_x^m =$	Probabilidade do participante morrer entre as idades $x$ e $x+1$ .
$q_x^r =$	Probabilidade do participante se desligar da patrocinadora entre as idades $x$ e $x+1$ .
$qa_x^m =$	Probabilidade ajustada do participante morrer entre as idades $x$ e $x+1$ .
$qa_x^r =$	Probabilidade ajustada do participante se desligar da patrocinadora entre as idades $x$ e $x+1$ .
$r =$	Tempo remanescente em anos.

## Símbolos Utilizados (cont.)

$RMBaC_x =$	Reserva Matemática de Benefícios a Conceder na idade $x$ .
$RMBC_x =$	Reserva Matemática de Benefícios Concedidos na idade $x$ .
$SALDOPART_x =$	Saldo das contribuições efetuadas pelo participante acumulada até a idade $x$ .
$SALDOPAT_x =$	Saldo das contribuições efetuadas pela patrocinadora acumulada até a idade $x$ .
$SALDOT_x =$	Saldo das contribuições efetuadas pelo participante e pela patrocinadora acumuladas até a idade $x$ .
$SC_x =$	Serviço Creditado acumulado até a idade $x$ .
$SRB_x =$	Salário Real de Benefício, conforme definido no Regulamento do Plano II, na idade $x$ .
$SU_x =$	Salário Unitário definido pelo Regulamento do Plano II na idade $x$ .
$TV_x =$	Tempo de Vinculação acumulado até a idade $x$ .
$TV20_x =$	Tempo de Vinculação acumulado até a idade $x$ , limitado em 20 anos.
$v =$	Idade do participante na data de vinculação.
$x =$	Idade do participante na data da avaliação.
$x1 =$	Idade do filho mais novo dependente na data da avaliação.
$x2 =$	Idade do segundo filho mais novo dependente na data da avaliação.
$x3 =$	Idade do terceiro filho mais novo dependente na data da avaliação.
$y =$	Idade do participante na data da aposentadoria.

## Símbolos Utilizados (cont.)

### **Fórmulas para determinar as probabilidades ajustadas**

$$qa_x^m = \frac{q_x^m - 0,5 \cdot (q_x^m \cdot i_x) - 0,5 \cdot (q_x^m \cdot q_x^r) + 0,3333 \cdot (q_x^m \cdot q_x^r \cdot i_x)}{(q_x^m \cdot q_x^r \cdot i_x)}$$

$$ia_x = \frac{i_x - 0,5 \cdot (q_x^m \cdot i_x) - 0,5 \cdot (q_x^r \cdot i_x) + 0,3333 \cdot (q_x^m \cdot q_x^r \cdot i_x)}{(q_x^m \cdot q_x^r \cdot i_x)}$$

$$qa_x^r = \frac{q_x^r - 0,5 \cdot (q_x^m \cdot q_x^r) - 0,5 \cdot (q_x^r \cdot i_x) + 0,3333 \cdot (q_x^m \cdot q_x^r \cdot i_x)}{(q_x^m \cdot q_x^r \cdot i_x)}$$