

Modelo Matematico - Calculadora SST/FPS

GMAP | UNISINOS

02 de agosto de 2017

1	Modelo Matemático - Razão Benefício-Custo	2
1.1	CBR - Razão Benefício-Custo	2
1.1.1	Fluxo de Caixa em Valor Presente	2
1.1.2	Cálculo dos Benefícios da Iniciativa	3
1.1.3	Cálculo dos Eventos	3
1.1.3.1	Calculo de Faltas	3
1.1.4	Ligação entre Eventos e Variáveis Previdenciárias	3
1.1.4.1	B91 - Auxílio Doença Acidentário	3
1.1.4.2	B92 - Aposentadoria por Invalidez Acidentária	4
1.1.4.3	B93 - Pensão por Morte Acidentária	4
1.1.4.4	B94 - Auxílio Acidente	4
1.1.4.5	B31 - Auxílio Doença Previdenciário	4
1.1.4.6	B32 - Aposentadoria Invalidez Previdenciário	4
1.1.4.7	Numero de benefícios acumulados	4
1.1.5	Categorias de Benefícios	5
1.1.5.1	Despesas Evitáveis	5
1.1.5.1.1	Despesas com Reclamações Trabalhistas	5
1.1.5.1.1.1	Número de Reclamações Trabalhistas	5
1.1.5.1.2	Acidente / Doença Ocupacional - Invalidez	5
1.1.5.1.3	Ações Regressivas	5
1.1.5.1.3.1	Ações Regressivas Relacionadas ao INSS	5
1.1.5.1.3.2	Ações Regressivas Relacionadas ao Plano de Saúde	6
1.1.5.1.4	Ausência para Tratamento	6
1.1.5.1.5	Despesas Médicas	6
1.1.5.1.6	Redução de Valores do plano de Saúde	6
1.1.5.1.7	Interrupção Operacional por Acidente/Morte	6
1.1.5.1.8	Interdições Por Fiscalização	7
1.1.5.1.9	Reabilitação do Trabalhador	7
1.1.5.2	Reduções Fiscais	7
1.1.5.2.1	Exposição à Multas	7
1.1.5.2.1.1	Número de multas	7

1.1.5.2.1.2	Probabilidade de multa	7
1.1.5.2.2	FAP.....	7
1.1.5.2.2.1	Índices de Frequência, Gravidade e Custo.....	7
1.1.5.2.2.2	Percentis.....	8
1.1.5.2.2.3	Índice Composto.....	8
1.1.5.2.2.4	Calculo Final do FAP	8
1.1.5.2.2.5	RAT Ajustado	9
1.1.5.3	Intangível.....	9
1.1.5.3.1	Imagem da Empresa.....	9
1.1.5.3.2	Engajamento e Clima organizacional (a discutir).....	10
1.1.5.4	Melhor Uso dos Recursos.....	10
1.1.5.4.1	Turnover.....	10
1.1.5.4.2	Absenteísmo	10
1.1.5.4.2.1	Dias de Absenteísmo	10
1.1.5.4.3	Presenteísmo	10
1.1.5.4.4	Refugo e Retrabalho	11
1.1.5.4.5	MP, Insumos, Equipamentos Operação	11
1.1.5.4.6	Qualidade	11
1.1.5.4.7	Produtividade.....	11

1 MODELO MATEMÁTICO - RAZÃO BENEFÍCIO-CUSTO

Este documento contém uma definição do modelo matemático que suporta a calculadora de custos e benefícios de iniciativas em SST.

1.1 CBR - Razão Benefício-Custo

A razão benefício-custo RBC corresponde à razão do somatório dos custos C_i onde i representa o índice de custos e B_j os benefícios a valor presente.

$$RBC = \frac{\sum_{i=1}^I B_i}{\sum_{j=1}^J C_j}$$

1.1.1 Fluxo de Caixa em Valor Presente

Os fluxos de caixa devem ser ajustados a valor presente utilizando-se uma taxa de atratividade θ definida pelo usuário do modelo. Tal taxa será utilizada para trazer os valores de fluxo de caixa a valor presente.

$$B_i(t) = \frac{b_i}{(1 + \theta)^t}$$

1.1.2 Cálculo dos Benefícios da Iniciativa

Em todos os casos, o benefício será calculado a partir da diferença em valores monetários de uma variável financeira sem a iniciativa em SST e com a iniciativa em SST. Exemplificando, o benefício gerado pela redução de absenteísmo B_{abs} será calculado a partir da seguinte equação.

$$B_i = D_{i,inic} - D_{i,asis}$$

Exemplificando, se uma empresa, sem uma iniciativa em SST terá 20000 reais em despesas com absenteísmo, e com esta iniciativa terá 15000, o benefício oriundo desta iniciativa, apenas relacionado a absenteísmo será:

$$B_{abs} = D_{abs,inic} - D_{abs,asis} = (-15000) - (-20000) = 5000$$

1.1.3 Cálculo dos Eventos

Em todos os casos, o número de eventos será calculado a partir da multiplicação do número de funcionários da empresa f , e o percentual de funcionários Pev_c que sofrerá o evento c , e o percentual do tipo de acidente k ocorrer Pev_k . Os eventos c pertencem ao conjunto $C = \{afastamento < 15, afastamento > 15, \acute{o}bito, semafastamento\}$ e os tipos de acidente k pertencem ao conjunto $K = \{t\acute{p}ico, trajeto, doen\c{c}a\grave{n}\tilde{a}oocupacional\}$.

$$Nev_{c,k} = f * Pev_k * Pev_c \quad \forall c \in C, k \in K$$

1.1.3.1 Calculo de Faltas

O número de faltas será calculado a partir da multiplicação do número de funcionários da empresa f e a taxa de falta T_{falta} , conforme equação abaixo:

$$N_{falta} = f * T_{falta}$$

1.1.4 Ligação entre Eventos e Variáveis Previdenciárias

O quadro a seguir apresenta a ligação entre os eventos e os benefícios calculados.

	Ac. Típico	Ac Trajeto	Doença Ocup.	Não trabalh.	
ÓBITOS	B93	B93	B93	Outros Ob./ Ob. SB	
AF. > 15 DIAS	B94	B94	B91	B31	N INV INV
	B92;B94	B92;B94	B91;B92	B31;B32	
AF. < 15 DIAS					
S/ AFAST.					
FALTA					

B31: auxílio doença previdenciário.
B32: aposentadoria por invalidez previdenciária.
B91: auxílio doença acidentário.
B92: aposentadoria por invalidez acidentária.
B93: pensão por morte acidentária.
B94: auxílio acidente.
 : Ac. Ou doenças s/ benefícios

1.1.4.1 B91 - Auxílio Doença Acidentário.

Após o calculo dos eventos serão calculados os benefícios gerados a partir deste benefícios.

$$N_{b91} = Nev_{ocupacional,af>15}$$

1.1.4.2 B92 - Aposentadoria por Invalidez Acidentária

O número de benefícios concedidos N_{b92} será igual ao número de afastamentos menor do que quinze dias $Nev_{af<15,k}$.

$$N_{b92} = Nev_{af>15,k} * P_{inval}, \text{ onde } k = (\text{típico}, \text{trajeto ou doença ocupacional})$$

A probabilidade de invalidez $P_{\{inval\}}$ será igual para cada tipo de acidente k .

1.1.4.3 B93 - Pensão por Morte Acidentária

$$N_{b93} = Nev_{obito,k}, \text{ onde } k = (\text{típico}, \text{trajeto ou doença ocupacional})$$

1.1.4.4 B94 - Auxílio Acidente

$$N_{b94} = (Nev_{af>15,traj} + Nev_{af>15,típico})$$

Deve-se notar que, para fins de FAP, os eventos não devem considerar os acidentes de trajetos. Caso o número de benefícios separado por espécie seja apenas relevante para o FAP, os acidentes de trajetos devem ser removidos das fórmulas acima. Caso contrário, devem ser criadas variáveis em separado para fins de FAP e para outros fins.

1.1.4.5 B31 - Auxílio Doença Previdenciário

Os Auxílios por Doença Previdenciário serão calculados a partir dos eventos não relacionados ao trabalho $Nev_{NRelacionadoAoTrabalho,af>15}$.

$$N_{b31} = Nev_{NRelacionadoAoTrabalho,af>15}$$

1.1.4.6 B32 - Aposentadoria Invalidez Previdenciário

As aposentadorias por invalidez previdenciárias serão calculadas a partir dos eventos não relacionados ao trabalho $Nev_{NRelacionadoAoTrabalho,af>15}$.

$$N_{b32} = Nev_{NRelacionadoAoTrabalho,af>15} * P_{Invalidez}$$

1.1.4.7 Numero de benefícios acumulados

O número de benefícios acumulado será calculado de acordo com o número de benefícios concedido até o período t em questão e o número de benefícios inicial.

$$NB_{i,t} = \sum_{t=1}^t N_{i,t} + N_{i,inicial} \forall i \in B$$

1.1.5 Categorias de Benefícios

1.1.5.1 Despesas Evitáveis

1.1.5.1.1 Despesas com Reclamatórias Trabalhistas

Esta subcategoria compreende as despesas evitadas com reclamatórias trabalhistas (objeto da ação relacionadas à doenças e acidentes do trabalho) após a implementação integral da iniciativa.

$$D_{reclamatorias} = c_{medrec} * n_{reclamatorias}$$

1.1.5.1.1.1 Número de Reclamatórias Trabalhistas

O número de reclamatórias trabalhistas será calculado considerando o número de funcionários desligados total multiplicado pela probabilidade de ajuizar e ganhar uma reclamação trabalhista.

$$n_{reclamatorias} = f_{desligados} * p_{ajuizarEganharreclamatoria}$$

1.1.5.1.2 Acidente / Doença Ocupacional - Invalidez

Esta subcategoria compreende as despesas evitadas com incapacitação parcial ou total provocada por acidente típico, doença ocupacional ou acidente de trajeto após a implementação integral da iniciativa.

Possibilidade 1: Todos os custos incorridos nesta rubrica entram para o calculo do FAP e não deveriam ser contados em duplicidade. Possibilidade 2: Existem despesas que não estão em nenhuma outra categoria e que deveriam ser contabilizados aqui. A princípio estamos na possibilidade 1. A categoria será excluída caso a possibilidade 1 se confirme.

1.1.5.1.3 Ações Regressivas

Esta subcategoria compreende as despesas evitadas com ações regressivas do INSS após a implementação integral da iniciativa. A Ação Regressiva representa o o ressarcimento de pagamento de benefícios acidentários do empregador ao INSS. Lei 8213/91, artigo 120 :A ação regressiva é a penalização adicional relacionada ao B91 - B94.

1.1.5.1.3.1 Ações Regressivas Relacionadas ao INSS

As despesas com ações regressivas relacionadas ao INSS serão calculadas considerando o número de benefícios acumulado, e a probabilidade de incidência de uma ação regressiva, e a despesa média relacionada a uma ação regressiva. Além disso, um cenário de crise poderá modular a esta função.

$$D_{açõesregressivasINSS} = \sum_{i=1}^B n_{acumulado_i} * p_{acaoregress} * (f_{crise} * crise) * t_{regress_i}$$

1.1.5.1.3.2 Ações Regressivas Relacionadas ao Plano de Saúde

As despesas com ações regressivas relacionadas ao plano de saúde serão calculadas de forma similar, considerando os afastamentos acumulados, o percentual de tratamento no SUS e no Plano de Saúde e o custo médio do evento no plano de saúde.

$$D_{açõesregrSUS} = AfastamenAcumulad * PercTratSus * (f_{crise} * crise) * PercCobrSUSEPlano * cmed$$

1.1.5.1.4 Ausência para Tratamento

Esta subcategoria compreende as despesas evitadas com a ausência do trabalhador afastado para tratamento após a implementação integral da iniciativa. Os custos desta categoria já estão incluídos na categoria de absentéismo.

1.1.5.1.5 Despesas Médicas

Esta subcategoria compreende as despesas evitadas com medicamento e atendimento médico para tratamento dos acidentes de trabalho após a implementação integral da iniciativa.

$$D_{medicas} = \left(\sum_{k=1}^K n_{acidentes k} \right) * d_{medio}$$

1.1.5.1.6 Redução de Valores do plano de Saúde

Esta subcategoria compreende as despesas evitadas com planos de saúde via alteração da taxa de sinistralidade após a implementação integral da iniciativa. A despesa com o plano de saúde de cada período será calculada de acordo com a despesa do ano anterior, acrescida de um percentual de reajuste estimado.

$$D_{planosaude,t} = D_{planosaude,t-1} * (1 + Reaj_{estimado,t})$$

O reajuste estimado será obtido por meio de uma regressão, comparada ao número de acidentes total $\sum_{k=1}^K \sum_{c=1}^C n_{acidentes k,c}$, considerando a soma de acidentes do ano anterior. Deve-se observar que o intercepto B_0 e o coeficiente B_1 serão estimados a priori, e aplicados pelo modelo a cada ano.

$$Reaj_{estimado,t} = \beta_{0, reaj} + \beta_{1, reaj} * \sum_{k=1}^K \sum_{c=1}^C n_{acidentes k,c,t-1}$$

1.1.5.1.7 Interrupção Operacional por Acidente/Morte

As despesas com interrupção operacional serão calculadas considerando o número de acidentes típicos, o tempo médio de interrupção e o lucro cessante médio diário oriundo de cada acidente.

$$D_{interdicao} = n_{acidentestipico} * dias_{interr,acidente} * lucrocessante$$

1.1.5.1.8 Interdições Por Fiscalização

As despesas com interdições por fiscalização serão calculadas de acordo com a probabilidade de interdição, o número médio de dias relacionados à interdição por fiscalização e o lucro cessante médio diário oriundo de cada interdição. Adicionalmente, esta equação pode ser modulada pela projeção de uma crise financeira.

$$D_{interdicao} = p_{interdicao} * (f_{crise} * crise) * dias_{interr,fiscalizacao} * lucrocessante$$

1.1.5.1.9 Reabilitação do Trabalhador

Trabalhadores passíveis de esforços de reabilitação incluem trabalhadores previamente afastados (seja por mais do que 30 dias ou por mais do que 15 dias), e PCD's.

$$D_{reab} = custo_{reab} * ((Nev_{c,af>15} + Nev_{c,af<15}) * preab + N_{PCDs})$$

1.1.5.2 Reduções Fiscais

1.1.5.2.1 Exposição à Multas

As despesas oriundas da exposição à multa serão calculadas considerando-se o número de multas aplicadas e o custo médio da multa. Adicionalmente, o número de multas também pode ser modulado pela ocorrência de uma crise.

$$D_{multas} = (f_{crise} * crise) * N_l * C_{med_l}$$

1.1.5.2.1.1 Número de multas

O número de multas aplicado será calculado de acordo com o atingimento da legislação (variável binária 0 ou 1) e a probabilidade de multa dado que não haja atendimento completo à legislação.

$$N_l = Atendlegisl_l * p_{multa_l}$$

1.1.5.2.1.2 Probabilidade de multa

A probabilidade de multa será modulada a partir de uma probabilidade de multa a priori, e de acordo com os eventos de acidentes típicos e doenças ocupacionais. Cada acidente ocorrido aumentará a probabilidade de multa nas unidades definidas em $fator_l$.

$$p_{multa_l} = p_{multapriori_l} + fator_l * (Nev_{tipico} + Nev_{doenocup})$$

1.1.5.2.2 FAP

Fonte para o calculo do FAP utilizada: <http://sislex.previdencia.gov.br/paginas/72/MF-CNP/2017/1329.htm>

1.1.5.2.2.1 Índices de Frequência, Gravidade e Custo

Os óbitos sem benefício são exatamente isso: Óbitos acidentários que não receberam benefício (por algum motivo).

$$I_f = \frac{(n_{obitossebeneficio} + n_{b92} + n_{b91} + n_{b93} + n_{b94})}{f} * 1000$$

Para fins de calculo do FAP, o índice de frequência deve considerar os dois últimos anos.

$$I_{f,t} = \frac{I_{f,t-1} + I_{f,t-2}}{2}$$

O índice de gravidade será calculado a partir desta fórmula:

$$I_g = \frac{(0.1 * n_{b91} + 0.3 * n_{b92} + 0.5 * (n_{b93} + n_{obitossebeneficio}) + 0.1 * n_{b94})}{f} * 1000$$

E o índice de custo será calculado a partir desta fórmula:

$$I_c = \frac{\sum_{i=91}^{94} n_i * cmed_i}{folhamédia} * 1000$$

1.1.5.2.2.2 Percentis

Percentis são calculados de acordo com os índices nos dois anos anteriores. Os percentis dependem do posicionamento da empresa em relação às demais. Especificamente a função $Pos(I_t)$ é calculada pela previdência de acordo com os índices de todas as empresas no mesmo subgrupo do CNAE da empresa em questão.

$$p_t = \frac{100 * (Pos(I_t) - 1)}{n - 1}$$

Considerando a necessidade de estimar o percentil a partir dos eventos, será utilizada uma regressão linear relacionando o percentil ao número de eventos observados na empresa.

$$p_t = \beta_{0,percent} + \beta_{1,percent} * \sum_{k=1}^K \sum_{c=1}^C n_{acidentes\ k,c,t-1,t-2}$$

1.1.5.2.2.3 Índice Composto

O IC, por sua vez, é calculado de acordo com os percentis de gravidade p_g , frequência p_f e custo p_c :

$$IC = (0,5 * p_g + 0,35 * p_f + 0,15 * p_c)0,02$$

1.1.5.2.2.4 Calculo Final do FAP

Para o Calculo do FAP, o turnover da empresa deve ser calculado considerando os ultimos dois anos. Deve ser observado o item 3.8, que indica que " Serão consideradas no cálculo apenas as rescisões sem justa causa, por iniciativa do empregador, inclusive rescisão antecipada do contrato a termo; e as rescisões por término do contrato a termo."

$$turnover_{FAP} = \frac{\frac{\min(admissoes_{t-1}, recisoest - 1)}{f_{t-1}} + \frac{\min(admissoes_{t-2}, recisoest_{t-2})}{f_{t-2}}}{2}$$

Ajuste 1 - Aplicado para os casos onde o IC < 1, de modo que o FAP será no mínimo 0,5.

$$FAP = 0,5 + 0,5 * IC \text{ if } (IC < 1, turnover_{FAP} < 0,75)$$

Ajuste 2 - aplicado para os casos onde a empresa obteve turnover maior do que 0,75.

$$FAP = 1 \text{ if } IC < 1, (\text{turnover}_{FAP} > 0,75)$$

Ajuste 3 - aplicado para os casos onde a empresa pode receber um desconto (bônus) de 0,15 em seu FAP.

$$FAP = IC - (IC - 1) * 0,15 \text{ if } (IC > 1, n_{b92,t-2} + n_{b93t-2} = 0)$$

Ajuste 4 - aplicado para o caso onde a empresa não pode obter o desconto (bônus) de 0,15.

$$FAP = IC \text{ if } (IC > 1, n_{b92,t-2} + n_{b93t-2} > 0)$$

Ajuste 5 - Se a empresa tem menos do que dois anos, o FAP será igual a 1

$$FAP = 1 \text{ if } (T_{idadeempresa} \leq 2)$$

1.1.5.2.2.5 RAT Ajustado

O RAT varia entre 1 e 3, de acordo com o cnae da empresa em questão.

$$RAT \in \{1,2,3\}$$

$$RAT_{ajust} = (FAP * RAT)$$

As despesas com seguro acidentário do trabalho D_{sat} serão calculadas de acordo com as estimativas do FAP (0,005 – 0,02) e RAT. Observar que o RAT ajustado calculado em um determinado ano será usado no ano seguinte para o cálculo da despesa.

$$D_{sat} = RAT_{ajust,t-1} * F$$

Exemplo: Período Base de cálculo: 2014 e 2015. Cálculo do FAP: 2016. Vigência: 2017.

1.1.5.3 Intangível

1.1.5.3.1 Imagem da Empresa

Os benefícios da iniciativa relacionados à imagem foram desmembradas em duas variáveis. Uma variável considera o ganho obtido com expansão de receita, e uma segunda apresenta o ganho relacionado às despesas com contratação. A variável $D_{imagem,receita}$ será informada como dado de entrada, considerando-se sua especificidade relacionada à iniciativa.

$$D_{imagem} = D_{imagem,contratacao} + D_{imagem,receita}$$

As despesas com imagem relacionadas a contratação serão estimadas considerando o tempo de contratação médio, custo de contratação e número médio de funcionários contratados.

$$D_{imagem,contratacao} = t_{contrat} * custo_{contrat} * n_{contrat}$$

A variável de tempo de contratação será estimada por meio de uma regressão linear, considerando o número de eventos do ano anterior (considerando acidentes com afastamento maior do que 15 dias e óbitos).

$$t_{contrat} = \beta_{0,tcontrat} + \beta_{1,tcontrat} * \sum_{k=1}^K \sum_{c=1}^C n_{acidentes\ k,c,t-1}$$

1.1.5.3.2 Engajamento e Clima organizacional (a discutir)

As despesas relacionadas a engajamento e clima organizacional serão calculadas a partir de desligamentos voluntários, projetados.

$$D_{clima} = Des_{voluntarios} * c_{sub}$$

A variável de desligamento voluntário será calculada por meio de uma regressão linear, considerando os eventos calculados.

$$Des_{voluntarios} = \beta_{0,desvolunt} + \beta_{1,desvolunt} * \sum_{k=1}^K \sum_{c=1}^C n_{acidentes\ k,c,t-1}$$

1.1.5.4 Melhor Uso dos Recursos

1.1.5.4.1 Turnover

As despesas com Turnover D_{tur} serão calculadas com base no número de funcionários afastados por problemas relacionados à SST n_{afast} e no custo médio de substituição dos funcionários c_{sub} .

$$D_{tur} = (Nev_{af>15,k} + Nev_{obito,k}) * c_{sub}$$

1.1.5.4.2 Absenteísmo

As despesas com Absenteísmo D_{abs} serão calculadas com base no número de dias de absenteísmo por problemas relacionados à SST d_{abs} , no número de horas trabalhadas por dia h e no custo em mão de obra médio horário c_{mdo} .

$$D_{abs} = d_{abs} * h * c_{mdo}$$

1.1.5.4.2.1 Dias de Absenteísmo

Os dias de absenteísmo levam em consideração os afastamentos menores do que 15 dias $Nev_{af<15,k}$ e as faltas.

$$d_{abs} = Nev_{af<15,k} * D_{medioafast<15} + Nfalta$$

1.1.5.4.3 Presenteísmo

Assim como o absenteísmo, o presenteísmo será calculado considerando o custo médio da mão de obra, o número de horas trabalhadas e o índice de presenteísmo. O índice será informado para a situação com iniciativa e sem iniciativa.

$$D_{presenteismo} = Perc_{present} * f * h * c_{mdo}$$

1.1.5.4.4 Refugo e Retrabalho

As despesas com refugo e retrabalho serão calculadas considerando o número de eventos típicos e doenças ocupacionais, e um custo médio em refugo e retrabalho por evento.

$$D_{refug, retr} = cmed_{ref, retr} * Nev_{tipico, ocupac}$$

1.1.5.4.5 MP, Insumos, Equipamentos Operação

De modo similar, as despesas com matéria prima, insumos e equipamentos serão calculadas considerando o número de eventos típicos e doenças ocupacionais, e um custo médio por evento.

$$D_{MP, Ins, Eq} = cmed_{MP, Ins, Eq} * Nev_{tipico, ocupac}$$

1.1.5.4.6 Qualidade

Os ganhos em qualidade $D_{qual, t}$ serão calculados considerando os savings médios unitários em qualidade sav_{qual} projetados pela iniciativa, multiplicados pela produção projetada do período.

$$D_{qual, t} = sav_{qual} * prod_{proj, t}$$

1.1.5.4.7 Produtividade

Os ganhos em produtividade $D_{prod, t}$ serão calculados considerando os savings médios unitários em mão-de-obra sav_{MDO} projetados pela iniciativa, multiplicados pela produção projetada do período.

$$D_{prod, t} = sav_{MDO} * prod_{proj, t}$$