

Manual do Utilizador

Modelo de cálculo de custos LRIC dos cargos de interligação telefónica e de custos LRIC de SMS nas redes móveis na República de Cabo Verde.

Relatório V2

Abril 29, 2016

Tabela de conteúdos

1. DESCRIÇÃO GERAL.....	3
2. DESCRIÇÃO DO MODELO DO EXCEL PARA SER USADO PARA A TELEFONIA. ASPECTOS DE USO E	
MANUAL 3	
2.1 ESTRUTURA DO MODELO DE CÁLCULO E PROCEDIMENTO GERAL	3
2.2 DESCRIÇÃO GERAL DO MODELO E DOS PROCEDIMENTOS DE CÁLCULO	4
2.2.1 I. Dados Básicos.....	4
2.2.2 II. Tráfego e Uso de recursos	5
2.2.3 III. Cálculos de rede.....	6
2.2.4 IV. Dados de Custos	8
2.2.5 V. Ativos Fixos.....	8
2.2.6 VI. Custos de O&M e outros	8
2.2.7 VII. Relações custo-volume.....	8
2.2.8 VIII. LRIC.....	9
2.2.9 IX. Custo Final.....	9
3. CÁLCULO DO CUSTO DO SMS	9
3.1.1 I.9 Dados básicos para o cálculo dos custos de SMS.....	9
3.1.2 III.8 Tráfego na Hora Pico de SMS.....	10
3.1.3 V.8 Plataforma SMS	10
3.1.4 Folha VI. Custos de O&M e outros.....	10
3.1.5 Folha VII. Relações custo-volume	10
3.1.6 VIII. 2 LRIC unitário por SMS.....	10
3.1.7 IX.2 Custos Unitários por SMS	10



1. DESCRIÇÃO GERAL

Neste documento é apresentada a estrutura modular, conceitual e de cálculo do modelo empregado para o cálculo dos custos incrementais LRIC de telefonia e de SMS. Um dos produtos são precisamente os cargos de interligação. Mais informação conceitual pode ser encontrada no documento da atualização do modelo.

A estrutura principal é orientada aos serviços de telefonia, ao qual se agrega uma subestrutura de cálculo para SMS baseada nos mesmos princípios e procedimentos que para telefonia. Por esta razão a descrição inicial é da parte de telefonia e logo a do SMS.

2. DESCRIÇÃO DO MODELO DO EXCEL PARA SER USADO PARA A TELEFONIA. ASPECTOS DE USO E MANUAL

O software utilizado no modelo de cálculo é o EXCEL versão 2013, embora, pelas características do modelo também pode ser usado nas versões anteriores.

A estrutura do modelo segue as melhores práticas, antecedentes internacionais e o modelo conceitual, descrito na seção “2. Modelo conceitual empregado e dados necessários”.

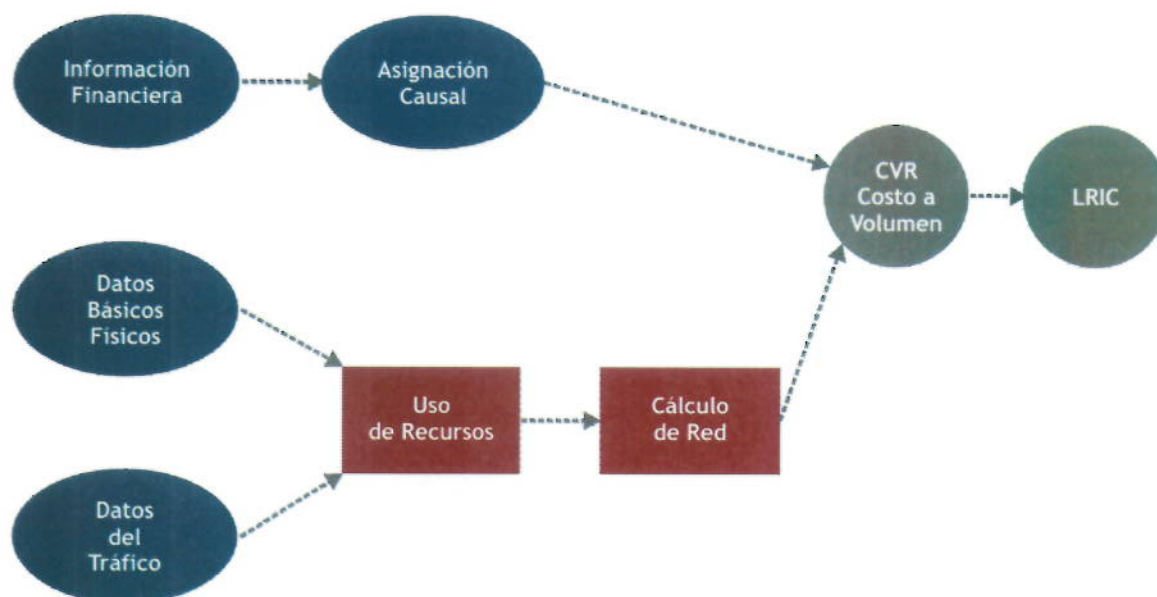
O modelo conceitual é a descrição de todos os passos para o cálculo dos cargos de interligação emprega a metodologia LRIC, na sua versão LRAIC.

Esta seção é uma referência mais específica para as diferentes partes, folhas e tabelas contidas no modelo de cálculo. Também é um manual de usuário do modelo, que se aplica a ambas as empresas.

2.1 Estrutura do modelo de cálculo e procedimento geral

O modelo é feito no Excel e responde para o fluxograma a seguir:





O diagrama mostra o fluxo do cálculo dos diferentes blocos:

As informações financeiras, devidamente atribuídas com critérios de causalidade alimentam a secção de relações de custo ao volume. Por o lado físico os dados de tráfego, os dados de base das redes e as características da operação das redes móveis, portanto, alimentam as folhas de utilização dos recursos e cálculos de rede. Estes resultados, por sua vez, combinam com custos e informações financeiras para prover as relações do custo a volume, dando origem à LRIC.

2.2 Descrição geral do modelo e dos procedimentos de cálculo

Abaixo são descritas as folhas diferentes do modelo e seu conceito geral:

2.2.1 I. Dados Básicos

Inclui a coleta dos dados físicos da rede com relação aos seguintes aspetos:

1. I. 1 Apresentação de ligações e o total de minutos do ano. Apresenta as características de cada tipo de chamada aos efeitos de considerar os tempos no faturados, mas que fazem uso dos recursos das redes e que, portanto, devem ser considerados nos custos. Apresenta também a quantidade de minutos mensais que um E1 pode suportar com um GOS de 1 % para um eventual uso de interligação por capacidade. A percentagem de roaming *on net* é somente para considerar se o roaming *inbound* deve ser considerado *on net* ou *off net*.
2. Nesta tabela são considerados os diferentes tipos de tráfego que fazem distinto uso dos recursos da rede originado/finalizado na rede móvel.
3. I. 2 Comutação. Coleta os dados físicos da rede em termos de capacidade de elementos da rede de comutação.
4. I. 3 Usuários pela tecnologia de terminais. Dados somente referenciais.



5. I.4 Uso das redes RAN 3G - UMTS para tráfego telefônico e de dados. Canais e capacidade por setor (célula). O objetivo é obter os Erlangs totais suportados pela rede desenhada e instalada. Este valor será comparado logo com os requerimentos que surgem do uso real da rede e obter a eficiência da rede na folha III: Cálculos de rede. A tabela tem duas partes:
 - a. Rede GSM. Na qual a capacidade de tráfego telefônico é determinada através dos TRX por célula (setor), é por a quantidade de canais TCH de desenho. Nesta quantidade, e considerando o fato de que a telefonia tem prioridade sobre os dados, razão pela qual os TCH de desenho correspondem a hora pico. A partir da quantidade de TCH por tipo de célula, usa-se a fórmula de Erlang B para a determinação dos Erlangs suportados por os TCH.
 - b. Rede UMTS. O raciocínio é o mesmo, exceto que agora os CE são usados, e por ser recurso da banda base da radiobase, são compartilhados por todas as células da mesma radiobase. O cálculo dos Erlangs suportados emprega a mesma fórmula de Erlang B, mas aplicada a todos os CE que por desenho suportam a telefonia nas horas pico.
6. I.5 Fator de tráfego total = volume de tráfego GSM/volume de tráfego total (GSM+UMTS). A distribuição do tráfego entre ambas tecnologias de RAN é uma variável que depende de múltiplos fatores próprios, entre eles a política do operador. Por isso é um dado solicitado diretamente ao operador. Uma determinação sem intervenção do operador significa um aprofundamento importante do modelo *bottom up*.
7. I.6 Fator de deslocamento. É outro dado solicitado ao operador e é uma quantificação do sobredimensionamento das radiobases, por acima da média de capacidade da rede, para levar em consideração que os usuários geram picos de tráfego em diferentes sítios geográficos a diferentes horas do dia. Por exemplo, na zona de trabalho durante o dia, e na zona do descanso ou entretenimento na noite. Uma possível metodologia é indicada no documento conceitual.
8. I.7 Proporção de utilização da infraestrutura para telefonia. Estes fatores são calculados a partir dos dados da tabela I.4, e da estimativa do uso da transmissão.
9. As Tabelas I.8 contêm a coleta os minutos de uso anual real da rede por tipo de tráfego e por origem e destino.

2.2.2 II. Tráfego e Uso de recursos

1. II.1 Resumo do tráfego. Esta primeira tabela emprega os parâmetros da tabela I.1, colunas D a G, para determinar os minutos equivalentes na rede, isto é, os minutos reais que fazem uso da rede, considerando não somente os minutos faturáveis, mas também os minutos das chamadas não completadas e os minutos das chamadas completadas até que o assinante de chamada responda.
2. II.2 Fatores de utilização dos recursos: minutos de uso da rede/minutos faturáveis. Esta tabela é resultado das tabelas II.4 e II.1 para as colunas D, E e F, é de cálculos de uso das



RAN a partir da % de roaming *on net* e da % do Fator de tráfego total na tabela I.5 da folha I. Dados Básicos, para as colunas G e H.

- a. Nas colunas D, E e F os valores resultam de dividir os minutos totais de uso de cada recurso para cada tipo de tráfego (tabela II.4) por os minutos faturáveis.
 - b. Para os usos das RAN, nas colunas G e H, os valores são calculados considerando todas as alternativas de uso das RAN por tipo de tráfego. Neste caso é considerado que a probabilidade que uma chamada use uma determinada RAN é igual à percentagem de uso total de cada RAN no ano.
3. II. 3 Minutos equivalentes incluindo multiplicador por utilização de recursos e tempos não faturáveis. Combina o efeito dos tempos não faturáveis com os usos reais de cada elemento de rede. Esta é a tabela final desta folha, e é um resumo do uso total de cada elemento da rede por cada tipo de tráfego. É a tabela principal para a alocação de custos por tipo de tráfego, causalmente justificada pela quantidade total de minutos que fazem uso de cada recurso.
 4. II 4 Minutos faturáveis multiplicados por utilização de recursos. Esta tabela contém, nas colunas D, E e F, os produtos das matrizes de tráfego pelas matrizes de uso de recursos. Desta forma é obtida a quantidade total de minutos que cada tipo de tráfego faz o uso de cada recurso, mas ainda sem considerar os tempos não faturáveis. Para as colunas G e H o cálculo é mais simples, considerando que a tabela II.2 já contém os fatores de uso das RAN.
 5. II.5 Minutos por ano, II.6 USO DE RECURSOS SOFTSWITCH, II.7 USO DE RECURSOS MEDIAGATEWAY e II.8 USO DE RECURSOS TRANSMISSÃO. A tabela de minutos por ano contém somente os minutos totais por ano recolhidos da folha I. Dados Básicos por facilidade de apresentação e cálculo. As outras três tabelas contém a quantidade de vezes que cada minuto faturável faz uso de um determinado recurso. Desta forma, o produto da matriz de minutos por cada matriz de recursos prove os minutos totais equivalentes na rede que fazem uso de cada recurso.

2.2.3 III. Cálculos de rede

Nestas tabelas são calculados os recursos necessários, de acordo com as Regras da Boa Engenharia, para suportar o tráfego telefónico em cada um dos recursos principais. O resultado para cada recurso é a % da capacidade instalada, que é realmente requerida para dar suporte ao tráfego na hora pico. Quando estas % são muito baixas e não existe uma justificação (modularidade da compra, mais capacidade por razões de redundância, etc.), as mesmas são aplicadas na folha de cálculo do LRIC para jogar fora as ineficiências da rede instalada. Junto a cada coeficiente de eficiência calculado, se adota um coeficiente de eficiência a ser usado na folha LRIC. Nestes cálculos se incluem coeficientes que têm em consideração que as compras são modulares, que nem toda a capacidade pode empregada por conselho do fabricante, etc.

1. III.1 Parâmetro da % de tráfego nas horas pico. A rede é dimensionada para suportar o tráfego nas horas pico. Portanto, é importante conhecer qual é o tráfego nessas horas pico. Um parâmetro principal para o cálculo desse tráfego é a relação de tráfego da HP em relação ao tráfego total anual. É um dado a ser subministrado pelo operador. Multiplicando



a quantidade total de minutos no ano por este parâmetro, calcula-se a quantidade de minutos na hora pico, e portanto, obtém-se os minutos nas horas pico que deve suportar cada elemento da rede.

2. III.2 Coeficiente de Eficiência de SOFTSWITCH. Considera-se como driver de desenho as chamadas simultâneas expressadas em Erlang na hora pico (BHErlang), desde que neste caso considera-se que se trata do driver para o qual é desenhada a capacidade do Softswitch, e da qual depende seu preço. Outros drivers também podem ser empregados, dependendo da modalidade de compra, como a quantidade de comunicações simultâneas, tentativas de chamadas (BHCA), etc. Neste caso considera-se o total de Erlang gerados na hora pico, e a esse valor é adicionada uma capacidade de reserva para picos extraordinários e compras modulares, que é expressada como % adicional, assim como o parâmetro de uso máximo recomendado pelo fabricante. Assim, são calculados os Erlang requeridos por desenho para a hora pico, e comparam-se com a capacidade instalada. Este coeficiente é o coeficiente de utilização do softswitch que será avaliado para determinar a eficiência de desenho. Quando esse valor não difere substancialmente da 1, ou existem motivos para isso, usa-se o fator 1, para o qual o custo atribuído não é reduzido pela ineficiência. Esta correção de ineficiência é feita na folha VIII. LRIC
3. III.3 Coeficiente de eficiência de MEDIAGATEWAY. Neste caso, no modelo, é empregado o driver de capacidade de comunicação expressado em E1. Outros drivers poderiam ser empregados como os descritos e empregados para as Softswitches. Em todos os casos o driver deve ser o parâmetro empregado para o dimensionamento, e que é empregado para a determinação do preço do equipamento.
4. III. 4 TRANSMISSÃO. No modelo usa-se o coeficiente de uso igual a 1. Este procedimento é empregado quando toda a transmissão carregada no modelo, na folha de dados de custos, é atribuída a telefonia.
5. III.5 RADIOBASES GSM. Considerando as diferenças existentes entre as tecnologias GSM e UMTS, as eficiências são calculadas em separado. Em GSM se calculam os Erlang totais que devem suportar a rede nas horas pico, ou BHErlangs. Na coluna D são calculados os BHErlangs gerados por todos os minutos nas todas as radiobases GSM da rede, como surge da tabela II. 3 Minutos equivalentes incluindo multiplicador por utilização de recursos e tempos não faturáveis. Na coluna E são calculados os BHErlangs requeridos quando considera-se o Fator de Deslocamento. Nas colunas F e G usam-se os fatores requeridos para ter em consideração os picos extraordinários e a modularidade de compra, assim como considerações de uso máximo de acordo com o fornecedor, ou a política do operador. Neste modelo os requerimentos de capacidade são para Full Rate. Este valor da quantidade mínima de BHErlangs de desenho para as horas pico, é dividido logo pela quantidade de BHErlangs instalados para obter o fator de eficiência. Desvios pequenos do desenho eficiente, ou justificações de quantidades grandes de BHErlang instalados por causa da cobertura ou razões similares, justificam o emprego de coeficiente 1 de eficiência, mesmo que o calculado seja menor que 1. Lembra-se que um coeficiente 1 não produz efeito sobre os custos alocados.

6. III.6 Radiobases UMTS. O procedimento é similar neste caso dos Nós B que no caso das Radiobases GSM.
7. III.7 Resumo de coeficientes. Nesta tabela são combinados os coeficientes de eficiência calculados acima, com coeficientes de uso dos recursos da tabela I.7 Proporção de utilização da infraestrutura para telefonia.

2.2.4 IV. Dados de Custos

Nesta tabela carregam-se os dados de custos. A mesma está dividida na parte superior de ativos e a parte inferior de gastos. As % são diferentes do 100% quando o dado carregado é compartilhado por outros serviços. Um exemplo é o de transmissão.

2.2.5 V. Ativos Fixos

1. V.1 ATIVOS POR CATEGORIA. Esta tabela gera a anualização do investimento para os diferentes grupos de ativos empregando anualização constante durante a vida do ativo.
2. As tabelas V.2 a V.6 são um resumo dos valores e anualizações por elemento de rede.
3. A tabela V.7 CUSTOS APLICADOS é somente um resumo.

2.2.6 VI. Custos de O&M e outros

1. VI. 1 Dados financeiros. Nesta primeira tabela são incluídos os principais dados financeiros. O atraso na cobrança é o tempo entre o fecho de cada mês e o momento em que a fatura da interligação é cobrada por quem providenciou/ forneceu o serviço.
2. VI.2 Custos Financeiros. Este resumo estabelece as percentagens a serem aplicadas, e a que ser aplicadas.
3. VI.3 Custos O&M em ECV. Esta tabela é um resumo de despesas por elemento de rede.
4. VI.4 Fatores de despesas. Nesta tabela são determinadas as % que representam as despesas sobre as anualizações. Aplicando essas percentagens as anualizações na coluna G da folha VII, são obtidos os custos totais dos investimentos e das despesas.
5. As restantes tabelas são resumos dos custos comuns e dos custos financeiros.

2.2.7 VII. Relações custo-volume

As tabelas VII.1 a VII.5 nesta folha apresentam a mesma estrutura e objetivo.

A partir dos minutos equivalentes totais em cada elemento da rede e para cada tipo de tráfego, ou a partir de drivers adequados em cada caso (por exemplo os BHErlangs nas Softswitches), são distribuídos os custos do investimento por tipo de tráfego na coluna F. Na coluna G são adicionadas as despesas de O & M. Desta maneira, os tipos de tráfego que mais uso fazem de cada recurso são mais carregados com esses custos. Por exemplo, o tráfego *on net*, que faz uso de duas RAN em cada chamada recebe nestas tabelas mais custos das RAN na coluna F.

Finalmente, na última coluna é calculado o custo alocado a cada tipo de tráfego por minuto faturável. Já, os tempos não faturáveis e o uso díspar dos recursos são considerados e incorporados ao custo por minuto faturável.

2.2.8 VIII. LRIC

Na tabela VIII. 1 LRIC unitário por minuto faturável em ECV as operações feitas são as seguintes:

1. Cada custo que é recolhido da folha VII. Relações custo – volume é corrigido pelos coeficientes de eficiência calculados ou considerados na folha III. Cálculos de rede. Desta maneira são feitas a correções por ineficiência, se corresponde.
2. Na coluna O são adicionados estes custos corrigidos e é obtido o custo LRIC para cada tipo de tráfego.
3. Na coluna P é calculado o total de correção por ineficiência.

2.2.9 IX. Custo Final

Calcula o custo final LRAIC depois de adicionar os custos financeiros e custos comuns alocados por quantidade e por volume.

3. CÁLCULO DO CUSTO DO SMS

O cálculo do custo LRIC do SMS é feito em paralelo aos cálculos dos custos de telefonia, de acordo com o seguinte esquema.

3.1.1 1.9 Dados básicos para o cálculo dos custos de SMS¹

Nesta tabela são carregadas as quantidades de SMS por ano, tanto *on net* como *off net* entrantes e saídas.

Também é introduzida a quantidade média de caracteres por SMS, a qual é sempre bem menor que a quantidade máxima de 160. Também são considerados os bytes de cabeçalho para obter finalmente a capacidade requerida para o transporte de um SMS, ou seja o sumatório dos bytes úteis e dos cabeçalhos.

Nesta tabela são considerados os usos de cada elemento de rede. Nos casos das radiobases, a transmissão e os custos comuns e financeiros estabelece-se uma relação com os usos relativos à telefonia na base da capacidade requerida para a transmissão dos bytes comparada com a capacidade para um minuto de telefonia. Desta forma, os custos dos SMS estão relacionados aos da telefonia. Obviamente o uso da plataforma SMS é de 1 uso por SMS. Para o segmento de comutação é feita uma estimativa do uso da MSC considerando que o SM usa quase

¹ Emprega-se SMS (Short Message Service) ou SM (Short Message) indistintamente neste documento.

exclusivamente o processador que representa 50% do custo da comutação, e que o uso do processador é 33% do uso que faz uma chamada, o que resulta em $50\% \times 33\% = 16,5\%$.

Mais detalhes podem ser obtidos no documento “Informe da atualização do modelo de custeio ANAC”.

Os dados do investimento na plataforma SMS e as despesas deste sistema são apresentados nesta tabela.

3.1.2 III.8 Tráfego na Hora Pico de SMS

Nesta tabela são convertidos os SMS totais no ano a SMS na hora pico, aos efeitos do cálculos de custos.

3.1.3 V.8 Plataforma SMS

Aos efeitos do cálculo dos custos o valor do ativo da plataforma SMS é usado para a determinação da anualização do investimento a ser usado no custo LRIC.

3.1.4 Folha VI. Custos de O&M e outros

Nesta folha duas tabelas fazem referência ao serviço SMS.

1. VI.3 Custos O&M em ECV. Aqui são colocadas as despesas de O&M carregadas na folha I. Dados Básicos.
2. VI.4 Fatores de despesas. Nesta tabela é calculada a relação das despesas a anualização, na mesma forma que para os outros ativos.

3.1.5 Folha VII. Relações custo-volume

Nesta folha é feito o mesmo procedimento para a plataforma SMS que para a telefonia. As anualizações são distribuídas na proporção dos SMS de cada tipo, e na coluna G são carregadas as despesas de O&M.

3.1.6 VIII. 2 LRIC unitário por SMS

Nesta tabela são recolhidos os custos LRIC correspondentes a cada elemento da rede e é obtido o valor final na coluna K. Os diferentes custos, a menos dos custos da plataforma SMS, são recolhidos dos custos de telefonia afetados por os fatores indicados na tabela 3.1.1 I.9 Dados básicos para o cálculo dos custos de SMS.

3.1.7 IX.2 Custos Unitários por SMS

Finalmente, nesta tabela são carregados os custos comuns e conjuntos e os custos financeiros, com um procedimento similar ao da telefonia, com a obtenção dos Custos por SMS (LRIC + comuns e conjuntos + financeiros).